

## **La Política de la Precaución**



Otros libros publicados en colaboración con el Instituto  
Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias

*Sustainability, Growth, and Poverty Alleviation: A Policy and  
Agroecological Perspective*

Editado por Steven A. Vosti y Thomas Reardon

*Famine in Africa: Causes, Responses, and Prevention*

Por Joachim von Braun, Tesfaye Teklu y Patrick Webb

*Paying for Agricultural Productivity*

Editado por Julian M. Alston, Philip G. Pardey y Vincent H. Smith

*Out of the Shadow of Famine: Evolving Food Markets and Food Policy in  
Bangladesh*

Editado por Raisuddin Ahmed, Steven Haggblade y Tawfiq-e-Elahi  
Chowdhury

*Agricultural Science Policy: Changing Global Agendas*

Editado por Julian M. Alston, Philip G. Pardey y Michael J. Taylor

*Land Tenure and Natural Resource Management: A Comparative Study of  
Agrarian Communities in Asia and Africa*

Editado por Keijiro Otsuka y Frank Place

# La Política de la Precaución

**Cultivos Modificados Genéticamente en  
Países en Desarrollo**

ROBERT L. PAARLBERG

*The Politics of Precaution: Genetically Modified Crops in Developing Countries*, by Robert Paarlberg

© 2001 International Food Policy Research Institute  
Spanish translation © 2003 International Food Policy Research Institute  
All rights reserved. Published by arrangement with The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. Duplication for noncommercial purposes is encouraged. However, no part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the International Food Policy Research Institute and The Johns Hopkins University Press.

Publicado originalmente en inglés en el año 2001 con el título *The Politics of Precaution: Genetically Modified Crops in Developing Countries*, by Robert Paarlberg.

Versión española publicada con el permiso de: The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

Copyright © 2003. International Food Policy Research Institute.  
Reservados todos los derechos. La reproducción parcial de esta obra para fines estrictamente no comerciales es bienvenida, pero no se puede duplicar o transmitir ninguna porción de texto bajo ningún formato o por ningún medio—electrónico o impreso, incluyendo fotocopiado y almacenamiento en bases de datos—sin el permiso escrito del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias y de The Johns Hopkins University Press.

The Johns Hopkins University Press  
([www.press.jhu.edu](http://www.press.jhu.edu)).  
Impreso en los Estados Unidos de América.

International Food Policy Research Institute  
2033 K Street, NW  
Washington, DC 20006  
(202) 862-5600  
[www.ifpri.org](http://www.ifpri.org)

### **Información disponible sobre el registro CIP de la Biblioteca del Congreso**

Paarlberg, Robert L.

[Politics of precaution. Spanish]

La política de la precaución : cultivos modificados genéticamente en países en desarrollo  
p. cm.

Includes bibliographical references.

ISBN 0-89629-722-5 (pbk. : alk. paper)

1. Crops—Genetic engineering—Government policy—Developing countries. I. International Food Policy Research Institute. II. Title.

SB123.57.P3318 2003

631.5'233'091724—dc21

2003009796

Traducción: Rafael Celis, Ph.D.

# Contenido

Lista de tablas	ix	
Prólogo	xi	
Prefacio y agradecimientos	xiii	
1	Introducción: El reto de la revolución de los cultivos MG	1
2	Clasificando las políticas hacia los cultivos y alimentos MG	11
3	Cautela gubernamental y capacidad débil en Kenia	54
4	Las cortes intervienen en Brasil	81
5	Las ONGs provocan ansiedades en la India	112
6	Permiso otorgado parcialmente en la China	147
7	Comparación y explicación de las políticas de los países en desarrollo hacia los cultivos MG	180
Referencias	193	
Índice	205	
Acerca del autor	222	

## Tablas

2.1	Políticas de derechos de propiedad intelectual hacia los cultivos MG	21
2.2	Políticas de bioseguridad hacia los cultivos MG	30
2.3	Políticas de comercio hacia los cultivos MG	33
2.4	Políticas de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor hacia los cultivos MG	44
2.5	Políticas de inversión pública en investigación hacia los cultivos MG	51
3.1	Políticas hacia los cultivos MG en Kenia, 1999–2000	77
4.1	Políticas hacia los cultivos MG en Brasil, 1999–2000	109
5.1	Políticas hacia los cultivos MG en la India, 1999–2000	143
6.1	Solicitudes al Comité de Seguridad y aprobaciones para experimentos piloto, liberación ambiental y producción comercial de cultivos MG, 1997–99	159
6.2	Plantas aprobadas por el Comité de Seguridad para la producción comercial, 1997–99	159
6.3	Políticas hacia los cultivos MG en la China, 1999–2001	176
7.1	Políticas hacia los cultivos MG en Kenia, Brasil, la India y la China, 1999–2001	181

## Prólogo

La revolución potencial en la agricultura, que hacen posible los cultivos modificados genéticamente (MG), ha creado una división internacional en las políticas hacia esta nueva tecnología. Mientras que los agricultores en Argentina, Canadá y los Estados Unidos adoptaron rápidamente los cultivos MG y ahora los están produciendo comercialmente, la mayoría de los otros países del mundo han asumido un enfoque mucho más cauteloso, que va desde restricciones de varios tipos hasta prohibiciones abiertas.

En *La política de la precaución: Cultivos modificados genéticamente en países en Desarrollo*, Robert L. Paarlberg presenta la primera imagen clara sobre cómo están lidiando algunos países en desarrollo con el cambiante ambiente científico y de políticas que rodea a los cultivos MG. Tal como lo deja claro este libro, la política de cultivos MG no consiste en una simple aprobación o desaprobación sobre un único tema. De hecho, los cultivos MG dan lugar a varios temas de política: ¿Cuál es la posición legal de un país hacia los derechos de propiedad intelectual? ¿Cuáles son sus regulaciones sobre bioseguridad y seguridad de los alimentos? ¿Cómo encajarán los cultivos MG dentro de las políticas comerciales de un país? y ¿Desea invertir sus propios fondos públicos en la investigación sobre los cultivos MG para sus agricultores? Al considerar todas estas facetas de la política de cultivos MG, Paarlberg ofrece una visión amplia sobre cómo están manejando la nueva tecnología algunos países en desarrollo.

En particular, Paarlberg describe el rango de decisiones de política hechas por cuatro países en desarrollo—Brasil, la China, la India y Kenia. Hasta el año 2001, de estos cuatro países solamente la China había aprobado oficialmente la producción comercial de cultivos MG. Los otros tres países han adoptado una actitud de precaución, en algunos casos contra las objeciones de sus propios agricultores. Paarlberg demuestra que estos países no están respondiendo necesariamente a la evidencia científica sino más bien a presiones políticas y sociales de organizaciones no gubernamentales y ambientalistas internacionales y de donantes de más allá de sus fronteras.

Este estudio debería ser de gran interés para cualquiera que siga el debate internacional sobre alimentos y cultivos MG, incluyendo diseñadores de política, investigadores, estudiantes y personas del sector privado. Los hallazgos de Paarlberg también se presentan en forma resumida en un papel de discusión de la iniciativa Visión 2020 titulado *Governing the GM Crop Revolution*, publicado por el IFPRI en el 2001.

Per Pinstrup-Andersen  
Director General, International Food Policy Research Institute  
February 2001

## Prefacio y agradecimientos

Yo recuerdo exactamente dónde estaba cuando decidí emprender este proyecto de investigación. Era julio de 1998 y yo estaba en la cafetería del edificio Sur del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, hablando con Montague Yudelman, mi amigo por mucho tiempo y mi tutor en asuntos relacionados con el desarrollo agrícola. Yo le estaba diciendo a Monty que había concluido mi trabajo como coautor de un libro sobre reforma de la política agrícola en los Estados Unidos y que estaba buscando un nuevo proyecto para garantizar un uso productivo de mi próximo año sabático como profesor del Wellesley College. Yo sabía que quería dedicar este año a viajar por Asia, África y América Latina, aprendiendo sobre los retos de política que enfrenta la agricultura en los trópicos y hablando con personeros a nivel nacional acerca de las restricciones y oportunidades que ellos enfrentan. Le pedí a Monty sugerencias sobre nuevos temas de política de desarrollo agrícola, que yo pudiera considerar como el tema central de mi trabajo. El contestó sin vacilación: “cultivos modificados genéticamente”.

Hasta ese momento yo había tratado de evitar el tema de los cultivos MG, con la esperanza de posponer el aprendizaje sobre esta nueva tecnología agrícola hasta que algunas de las incertidumbres científicas y la controversia ideológica asociada con ella hubiesen desaparecido. Monty sabía que la controversia no iba a desaparecer. El tenía la sensación de que esta nueva tecnología podría ofrecer una promesa única para algunos agricultores pobres en los países tropicales, y que sin embargo no les estaba llegando a estos agricultores. El me persuadió de que podría ser útil para un politólogo el invertir algún tiempo en entender por qué.

En ese momento ya se había escrito mucho sobre las políticas hacia los cultivos modificados genéticamente en los Estados Unidos y Europa. Los defensores también estaban escribiendo sobre cuáles deberían ser las políticas de los países en desarrollo hacia los cultivos MG. Sin embargo, poco había disponible que describiera las decisiones de política reales de los gobiernos en el mundo en desarrollo hasta ahora, y por qué estaban tomando esas decisiones. Esto, concluí, era un proyecto de investigación que yo podría llevar a

cabo ventajosamente. Ya que el Wellesley cubriría generosamente mi salario, y puesto que el Weatherhead Center en la Universidad de Harvard continuaría manteniendo generosamente mi nombramiento como investigador y una oficina, todo lo que necesitaba era el apoyo financiero y la ayuda administrativa para mis viajes. El Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) y Winrock International resolvieron admirablemente estos dos problemas. El IFPRI me ofreció pagar mis gastos de viaje si yo aceptaba escribir hacia finales del año 2000 una versión corta de mis hallazgos, para su serie de papeles de discusión de la iniciativa Visión 2020, y Winrock International me ofreció algún apoyo financiero adicional a través de una pequeña donación de la Fundación Rockefeller, más ayuda valiosa en el terreno en varias de las paradas de investigación que yo estaba planeando hacer en Nairobi, Delhi y Pekín.

Mi esfuerzo de investigación me llevó en cuatro viajes diferentes a Kenia, Brasil, la India y la China para recoger documentos y hablar con docenas de oficiales de política de los gobiernos, funcionarios de organismos internacionales, científicos, ejecutivos de corporaciones y líderes de organizaciones no gubernamentales. Mi meta en estas conversaciones era aprender qué medidas de política se habían tomado en esos países hacia los cultivos MG y por qué. Aprendí que el responder esta pregunta me obligaba a clasificar las decisiones de política en cada uno de estos cuatro países en cinco áreas diferentes: los derechos de propiedad intelectual, la seguridad biológica, el comercio, la seguridad de los alimentos y las inversiones públicas en investigación. Este libro es el producto final de ese esfuerzo de investigación y de clasificación.

Yo disfruto esta clase de trabajo porque me permite hablar con y aprender de una variedad muy amplia de profesionales consumados que están luchando con temas de política de trascendencia vital para la prosperidad y el bienestar de millones de agricultores desposeídos del mundo en desarrollo. Es un privilegio el ser recibido como visitante y un placer el encontrar en casi todas partes patrones y prácticas de hospitalidad local que yo deseo que mi país pueda abrazar algún día. En la mayoría de los casos, nunca podré retribuir adecuadamente la generosidad. Todo lo que puedo hacer aquí es mencionar los nombres de algunos de aquellos que fueron especialmente útiles para mí durante mi esfuerzo de investigación entre 1999–2000 y expresar el deseo de que nos volvamos a encontrar pronto.

En Nairobi tuve la ayuda particularmente valiosa de John Wafula, W. M. Mwangi, Florence Wambugu, Harris Mule, John Lynam, Joseph DeVries, J. O. Ochanda, John Mugabe, Moses Onim, Steve Collins, G. N. W. Thitai, Charity Kabutha, Stephen Gacugia y Gerhard van't Land.

En Brasilia y São Paulo fui muy ayudado por Francisco Reifschneider, María José Amstalden Sampaio, Carlos Magno Campos da Rocha, Simone

Scholze, Eliana Fontes, Lucile Oda, Mauro Carneiro, Andrea Lazzarini Salazar y Mariana Pooli.

En Delhi y Hyderabad, tuve la asistencia esencial de Maria Brown, Gaurav Laroia, V. L. Chopra, B. Venkateswarlu, H. P. Singh, Ellora Mubashir, J. P. Mishra, N. P. Sarma, E. A. Siddiq, R. D. Kapoor, P. K. Ghosh y Raju Barwale.

En Pekín, tuve la fortuna de contar con la ayuda de Lu Mai, Ke Bingsheng, Zhang Chonghua, Yang Tingting, Qian Keming, Gong Xifeng, Chen Xiwen, Feng Lu, Du Ying, Phillip W. Laney, Wang Dehui, Wang Qinfang, Peng Yufa, Wang Canfa y Huang Jikun.

Para la guía y consejo general me he beneficiado en múltiples ocasiones de hablar con Calestous Juma, Carl Pray, Per Pinstrup-Andersen, C. S. Prakash, Lowell Hardin, Aarti Gupta, Rob Horsch, Gary Toenniessen y Julian Kinderlerer. En el IFPRI, estoy en deuda con Heidi Fritschel y especialmente con mi amiga de mucho tiempo Rajul Pandya-Lorch por su ayuda para publicar mi primera versión de este trabajo en la forma de un papel de discusión. Hay deudas institucionales grandes con el IFPRI, Winrock, la Fundación Rockefeller, el Wellesley College y el Weatherhead Center de la Universidad de Harvard. Don Paarlberg, mi padre y mi más grande inspiración personal, fue la primera persona en leer de pasta a pasta el borrador original en bruto de este manuscrito, para mucho placer mío. El más profundo de los agradecimientos va para mi esposa, Marianne Perlak, quien entendió la importancia que le di a hacer este trabajo bien y quien amablemente perdonó todas las cosas que dejé de hacer bien mientras el proyecto estaba en camino.

Un proyecto que cubre tanto terreno como este, ciertamente contendrá errores de exactitud. Yo espero que mis lectores perdonarán estos errores y se sentirán en libertad de señalarlos, ya que son mi propia responsabilidad.

## **La Política de la Precaución**

# 1 Introducción: El reto de la revolución de los cultivos MG

La modificación genética de plantas y animales ha sido el fundamento de toda la agricultura moderna. Durante 10,000 años las sociedades humanas han modificado las especies naturales mediante prácticas rudimentarias tales como la selección de semillas y la propagación controlada. Sin embargo, los principios fundamentales de la herencia no llegaron a conocerse sino hasta mediados del siglo diecinueve, cuando en 1866, en un periódico austríaco muy poco conocido, se publicó el trabajo de Gregorio Mendel con guisantes de huerta. Este conocimiento amplió dramáticamente la eficiencia de la modificación genética a través de la propagación controlada, conduciendo al desarrollo, a principios del siglo veinte, de las variedades de semillas híbridas para importantes cultivos alimenticios tales como el maíz y luego, a mediados de siglo, de las variedades de semillas de alto rendimiento de trigo y arroz de la “revolución verde”.

En 1953, la ciencia se movió hacia un entendimiento mucho más profundo del fundamento molecular de la genética de plantas y animales, con el descubrimiento de la estructura helicoidal doble de las moléculas de ADN que son los constitutivos críticos de los genes. Los genes son segmentos de ADN que contienen suficiente información para producir una cadena polipéptica o proteína, la cual a la vez determina los rasgos expresados en el organismo. Con este descubrimiento, el proyecto humano de modificar las especies podría ahora llevarse a cabo a nivel molecular mediante transferencias de genes manipulados.

En 1973, los científicos comenzaron a crear recombinaciones reales de moléculas de ADN movilizando genes específicos que contenían los rasgos deseados, de un organismo fuente al ADN de un organismo meta vivo. Comparado con los procesos lentos e imprecisos de la propagación convencional, en los cuales todos los genes de los organismos padres deben recombinarse repetidamente, el ADN recombinante (ADNr) le suministró a los científicos un método más rápido, más poderoso y potencialmente más preciso. Esta técnica también difería de las prácticas anteriores de modificación de la

vida porque permitía el movimiento controlado de rasgos genéticos discretos entre especies. Otras técnicas para crear organismos enteramente nuevos, tales como la mutagénesis química o física, no eran tan controladas o predecibles. Y otras técnicas para mezclar el ADN de especies sexualmente incompatibles por naturaleza, tales como el cruzamiento híbrido amplio, no tenían el mismo rango entre especies.

Términos tales como “ingeniería genética”, “manipulación genética”, “transformación genética” o “transgénesis” fueron favorecidos inicialmente para describir esta nueva técnica de modificación genética. Más recientemente, la técnica ha sido denominada de manera menos precisa pero más simple como “modificación genética” o MG. Actualmente existen varios métodos disponibles para insertar ADN<sub>r</sub> en el gene, incluyendo las “pistolas de genes” que usan microproyectiles de metal recubiertos con ADN; usar como un vector un plásmido “desarmado” (o benigno) del patógeno vegetal *Agrobacterium tumefaciens*; o la absorción directa del ADN por parte de los protoplastos de las células de las plantas (Serageldin y Persley 2000).

La primera generación de cultivos MG fue desarrollada por el sector privado en los años ochenta, probada en el campo a principios de los noventa y liberada por los reguladores del gobierno para comenzar a usarse comercialmente a mediados de los noventa. El éxito comercial fue inicialmente esquivo. La primera planta MG aprobada para desarrollo comercial fue el tomate de vida prolongada en los estantes, de Calgene Corporation (“Flavr Savr”), el cual obtuvo la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) en los Estados Unidos en 1994. Por razones no relacionadas con sus propiedades transgénicas, este producto no fue un éxito comercial en los Estados Unidos; a pesar de ello, la pasta procesada de este primer tomate MG fue mercadeada por un tiempo de manera rentable en Europa por la compañía Zeneca.

Los cultivos MG que primero tuvieron un uso generalizado por parte de los agricultores fueron variedades de maíz, algodón, papa, soja y colza que fueron manipulados para resistir pestes o virus o para tolerar algunos herbicidas. La mayoría de estos nuevos cultivos MG llevaban solamente un rasgo agronómico nuevo—tales como la resistencia a insectos o a herbicidas específicos—aunque algunas de las variedades de maíz y de algodón fueron modificadas para incorporar rasgos tanto de resistencia a herbicidas como de resistencia a insectos. La resistencia a virus también se incorporó dentro de algunos de estos primeros cultivos MG, incluyendo tomates, papas y tabaco. Las compañías privadas de semillas que diseñaron estos nuevos cultivos, lo hicieron teniendo en cuenta muy en alto las necesidades de los agricultores; el gran atractivo era la menor necesidad de comprar y aplicar químicos tóxicos, además de la reducción en el tiempo o en el costo de labranza.

Las técnicas de MG fueron parte de un cambio más grande en el mundo de la agricultura hacia lo que se llamó “agricultura de precisión”, la cual

emplea una combinación de tecnología de la información y biotecnología para reducir el uso indiscriminado de insumos químicos y del agua. La tecnología predominante en la agricultura de precisión es el uso del Sistema de Posicionamiento Global (GPS por su nombre en Inglés) con rastreo por satélite y seguimiento a bordo por computadora, para ayudar a los agricultores a ajustar las aplicaciones de fertilizantes con mayor precisión según las diferentes necesidades del suelo en áreas específicas de sus campos. El resultado es un patrón de aplicación de fertilizante con menos desperdicio, el cual reduce tanto los costos de producción como la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Otras tecnologías de precisión incluyen el uso de rayos láser para nivelar los campos de las fincas y la vinculación automatizada de los sistemas locales de control de riego de cultivos por aspersión, a los pronósticos de lluvia, los cuales pueden reducir el desperdicio en el uso de agua de riego. Los cultivos modificados genéticamente (MG) son el componente más reciente de esta revolución de la precisión. Usando cultivos MG, los agricultores han estado en capacidad de reducir la aspersión de herbicidas e insecticidas y también recortar sus propios insumos de trabajo, incluyendo las prácticas de labranza que dañan el suelo. Es la información genética alterada, codificada dentro del ADN de un cultivo MG, la que facilita estas eficiencias ahorradoras de dinero. La primera generación de cultivos MG tolerantes a pestes y herbicidas mereció la aprobación final de los reguladores y fueron liberados para uso comercial casi simultáneamente en media docena de países en 1995–1996. Los nuevos cultivos MG se comportaron tal como se había anunciado. Entre 1996 y 2000, sin embargo, la siembra de estos cultivos se arraigó rápidamente en algunos países, aunque escasamente del todo en otros. En los Estados Unidos, Argentina y Canadá la siembra generalizada comenzó casi inmediatamente y, para el año 2000, aproximadamente el 54 por ciento del área de frijol de soja en los Estados Unidos y el 95 por ciento del área de frijol de soja de Argentina estaban sembradas con variedades MG. La siembra de algodón MG se diseminó aún más, cubriendo el 72 por ciento del área de algodón en los Estados Unidos en el año 2000. La siembra de maíz MG también se expandió, cubriendo alrededor de un tercio del cultivo en los Estados Unidos en 1999, aunque luego declinó levemente en el 2000. Esta pequeña reducción en la siembra de maíz MG en el 2000 en los Estados Unidos (y también en Canadá) fue compensada por un aumento significativo en la siembra de maíz MG en Argentina, donde subió de un 5 por ciento a un estimado del 20 por ciento del cultivo nacional (James 2000b).

Los agricultores en los Estados Unidos, Argentina y Canadá fueron atraídos a estas nuevas variedades MG principalmente porque ellas les permitían recortes significativos en las aspersiones de pesticida o herbicida y una reducción en los otros requerimientos de manejo del cultivo. Las semillas MG cuestan más que las variedades convencionales en razón del “pago por tecnología”

que las compañías de semillas aplicaron al precio de compra, para recuperar sus costos de investigación y desarrollo. En algunos casos la compra de estas variedades MG también acarrea obligaciones contractuales para no usar o vender las semillas obtenidas de estos cultivos. No obstante, muchos agricultores las consideraron una opción comercial atractiva. Por ejemplo, los agricultores de los Estados Unidos que sembraron frijol de soja MG tolerante al herbicida, podían ganar aproximadamente US\$6 por acre en la forma de costos reducidos de herbicida, a pesar los pagos por tecnología y sin cambios en los rendimientos. Al cambiarse a frijol de soja MG los agricultores aumentaron significativamente el uso de una clase de herbicida (el glifosato), pero redujeron aun más significativamente el uso de otros herbicidas sintéticos más tóxicos y más persistentes (OECD 2000).

Mientras que los agricultores en los Estados Unidos, Argentina y Canadá estaban avanzando con esta revolución de cultivos MG, los agricultores en la mayoría de otros países no. Para el año 2000, los Estados Unidos solos sembraron el 69 por ciento de los cultivos MG del mundo (en términos de área); la participación de Argentina era del 23 por ciento y la de Canadá del 7 por ciento. Los demás países del mundo juntos sembraron menos del 2 por ciento (James 2000b). Otros países en los cuales se podían encontrar siembras menores de cultivos MG eran Australia, Bulgaria, la China, Francia, Alemania, México, Rumania, Sudáfrica, España y Uruguay. Algunos países en Europa (tales como Portugal) que antes habían comenzado a sembrar cultivos MG, habían dejado de hacerlo para el año 2000.

Una razón para la concentración del área de cultivos MG en apenas tres países relativamente prósperos del hemisferio occidental era la decisión por parte de las compañías privadas que vendían semillas MG de concentrarse primero en los clientes que pagaban mejor. Los agricultores exitosos de los Estados Unidos, Canadá y Argentina tenían el poder de compra y los hábitos de compra de semillas comerciales para constituir un mercado instantáneamente lucrativo. Los cultivos que ellos producían (frijol de soja, maíz, algodón) estaban por lo tanto entre los primeros en ser transformados con la técnicas MG por parte de las compañías que estaban liderando el desarrollo y la producción de semillas MG. Debido a que la revolución de cultivos MG hasta ahora ha sido empujada hacia adelante principalmente por compañías privadas internacionales, respondiendo a las fuerzas del mercado, los agricultores pobres de los países tropicales fueron inicialmente menos atractivos como clientes comerciales, en consecuencia las compañías privadas no invirtieron en el desarrollo de variedades MG de cultivos tropicales de subsistencia tales como yuca, millo o arvejas.

Sin embargo esta no es la única razón por la que los cultivos MG han estado hasta ahora confinados a sólo unos pocos países. Los agricultores comerciales en docenas de países—ricos y pobres por igual—cultivan frijol de

soja, maíz y algodón, y en muchos de estos países los problemas de pestes y enfermedades encontrados son similares a los de los Estados Unidos, Canadá y Argentina. Los problemas de pestes y enfermedades son especialmente prevalentes en los países en desarrollo, donde las malas hierbas, los insectos y las enfermedades virales con frecuencia reducen la producción potencial del cultivo en un 50 por ciento o más (Yudelman, Ratta y Nygaard 1998). Tan limitados como puedan ser, los rasgos mejorados de los cultivos aportados por los primeros productos comerciales de la revolución de MG deberían haber sido atractivos para los agricultores más allá de apenas unos pocos países.

Las restricciones de las políticas gubernamentales son tan significativas en contener la revolución de cultivos MG en la mayoría de los países fuera del hemisferio occidental como las líneas de producto limitadas. En particular, las autoridades reguladoras en muchos países en desarrollo todavía no han aprobado la liberación de ninguno de los cultivos MG para que sean utilizados por sus propios agricultores. En vez de hacer todo lo posible para meter sus manos en esta poderosa nueva tecnología, los oficiales en muchos países en desarrollo han tomado decisiones que tienden a retrasar la entrada de los cultivos MG a sus propios sectores agrícolas. Un propósito central de este libro es documentar y explicar este patrón emergente de resistencia de las políticas a los cultivos MG entre algunas autoridades de gobierno de los países en desarrollo.

Una razón para que la siembra de cultivos MG se extendiera rápidamente en los Estados Unidos después de 1995 fue un ambiente regulador relativamente permisivo. Después de alguna indecisión en los 80, las autoridades en los Estados Unidos decidieron tamizar los cultivos MG por razones de seguridad de los alimentos y por seguridad biológica (bioseguridad) usando esencialmente los mismos estándares de regulación y las mismas instituciones reguladoras que ya existían para los alimentos y los cultivos no MG. Esta decisión produjo criticismo por parte de los opositores a la nueva tecnología, sin embargo permitió que las aprobaciones oficiales de nuevos cultivos MG avanzaran rápidamente. Canadá y Argentina siguieron este liderazgo de los Estados Unidos. En Europa los cultivos MG vinieron a ser regulados bajo estatutos separados, sin embargo al principio el resultado de la regulación fue el mismo: la aprobación oficial, seguida de revisiones estandarizadas de la evidencia científica sobre riesgos conocidos, caso por caso. Entre 1992 y 1998, los reguladores de la Unión Europea aprobaron unos 18 productos MG diferentes para uso comercial, incluyendo vacunas y flores así como cultivos (Birchard 2000).

Este enfoque regulador permisivo hacia los cultivos MG comenzó a ser fuertemente retado en Europa después de 1996. Una razón fue la crisis en la confianza pública sobre la regulación de la seguridad de los alimentos provocada por la “enfermedad de las vacas locas” (encefalopatía bovina

espongiforme, o EBE). Durante una década, oficiales sénior del Reino Unido le habían garantizado a los consumidores que el comer carne de animales enfermos era seguro, sin embargo en 1996 se hizo evidente que en algunos casos el consumo podría conducir a una enfermedad mortal llamada la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ).<sup>1</sup> Este hallazgo forzó el sacrificio de 4 millones de vacas en la Gran Bretaña e hizo trizas la confianza pública en todos los pronunciamientos oficiales sobre la seguridad de los alimentos. La crisis de la EBE no tenía ninguna relación con los cultivos MG, sin embargo sensibilizó a los consumidores y a los medios de comunicación en toda Europa sobre los peligros de la seguridad de los alimentos, exactamente en el momento en que los alimentos MG estaban apareciendo por primera vez en los estantes de los supermercados. Los reguladores de la Unión Europea trataron persuadir a los europeos de que los alimentos MG habían sido probados y que eran considerados oficialmente seguros, sin embargo esta vez el público no estaba dispuesto a fiarse de los pronunciamientos oficiales.<sup>2</sup>

En Europa, las ansiedades del consumidor sobre los alimentos MG pronto fueron exacerbadas por campañas organizadas de los medios de comunicación contra la nueva tecnología, secundadas por los líderes de los partidos verdes, los agricultores orgánicos y las organizaciones ambientalistas no gubernamentales (ONGs). Estas campañas generaron aún más ansiedad en el consumidor y condujeron en 1997 al establecimiento de requerimientos separados de etiquetado para los alimentos MG y finalmente a acciones preventivas por parte de las cadenas privadas de supermercados para remover voluntariamente de sus estantes los alimentos con contenido MG (Comisión Europea 2000a). En 1998 la Unión Europea anunció una moratoria sobre nuevas aprobaciones para la liberación comercial de cultivos MG. Esto tuvo el efecto secundario de parar las importaciones a la Unión Europea de cualquier embarque de mercaderías a granel que pudiera contener nuevas variedades MG todavía no registradas en la Unión Europea (Por ejemplo, las importaciones de maíz de los Estados Unidos). En el año 2000, en la Unión Europea habían pendientes 14 solicitudes de aprobación para nuevos cultivos MG, sin embargo no se estaban otorgando aprobaciones nuevas.

---

1. El mismo 1995, John Major, Primer Ministro Conservador de Gran Bretaña, le había dicho a la Cámara de los Comunes: “no hay evidencia científica de que la EBE pueda ser transmitida a los humanos o que el comer carne la cause en los humanos”. Para el año 2000, el consumo de carne EBE le había ocasionado la muerte por ECJ a 77 ciudadanos británicos; es probable que muchos más lleguen a enfermarse y a morir en el futuro, dado el largo periodo de incubación de la ECJ.

2. Los oficiales de salud pública de la Unión Europea han continuado endosando los cultivos MG como seguros. En el año 2000, David Byrne, Comisionado de la UE para la Salud y la Protección del Consumidor, reiteraba que: “justamente alrededor del mundo, la evidencia científica es que no hay problema con los OMG, más que con cualquier otro alimento” (Birchard 2000, 322).

Los gobiernos europeos justificaron estas medidas reguladoras más estrictas hacia los cultivos y los alimentos MG por varios motivos. Primero, invocaron el “principio de precaución” el cual decían que aplicaría cuando se valorara el riesgo de las tecnologías, bajo ciertas condiciones de incertidumbre científica. Este principio ha sido popularizado ampliamente en los círculos internacionales de política ambiental, particularmente desde la Conferencia de la Cumbre de la Tierra de Río en 1992.<sup>3</sup> Los alimentos MG pueden no dar positivo por riesgos conocidos, sin embargo lo novedoso del proceso de transformación MG sugiere la posibilidad de riesgos completamente nuevos que podrían no ser detectados por las rutinas de examen convencionales. Utilizando este pensamiento, los gobiernos de Europa han querido bloquear nuevas aplicaciones de la tecnología sin tener ninguna evidencia de riesgo. El requerimiento de que los consumidores sean informados por medio del etiquetado cuando compran alimentos que contengan materiales MG previamente aprobados, fue justificada sobre la base del “derecho a saber” de los consumidores. En 1999–2000, elementos de este enfoque más cauteloso de la política europea hacia los cultivos y alimentos MG se diseminaron a Japón y a otros países industrializados del Este de Asia y del Pacífico.

Estas políticas divergentes hacia las tecnologías MG en los países ricos han creado un problema complicado de decisión de política en el mundo en desarrollo (Serageldin y Persley 2000). ¿Deberían los países del mundo en desarrollo seguir el enfoque más permisivo de los Estados Unidos hacia las tecnologías de cultivo MG, o el enfoque más cauteloso de la UE? Los oficiales de países en desarrollo han estado sometidos a presión para que adopten uno u otro conjunto de políticas. Estas presiones conflictivas son ejercidas de manera consciente a través de agencias donantes bilaterales, organizaciones internacionales, empresas privadas, fundaciones filantrópicas y ONGs internacionales. Las presiones del mundo industrializado también son ejercidas inconscientemente sobre los países en desarrollo a través de los mercados internacionales de bienes, lo cual altera los precios de los cultivos en los países pobres debido a los gustos cambiantes del consumidor hacia los alimentos MG en los países ricos.

Los oficiales en el mundo en desarrollo enfrentan varios dilemas adicionales cuando tienen que decidir si alinearse con los Estados Unidos o con Europa en su enfoque regulador hacia los cultivos y los alimentos MG. Por un lado, los imperativos para impulsar la producción son mucho más fuertes en la mayoría de los países en desarrollo que en los Estados Unidos o en Europa, lo cual parece favorecer el enfoque más permisivo de los Estados Unidos. Por

---

3. No existe un único planteamiento de consenso sobre este principio. Numerosas variantes “suaves” y “duras” están actualmente en uso y bajo discusión (Soule 2000).

otra parte, los países en desarrollo tienden a tener capacidades técnicas y reguladoras más débiles dentro de sus propias fronteras, lo cual podría hacerles más difícil el uso de las tecnologías de cultivo MG en forma eficiente y segura, favoreciendo quizás el enfoque europeo más cauteloso. El enfoque de los Estados Unidos, dominado por la industria, puede no ser adecuado para las circunstancias de un país en desarrollo, debido a los posibles conflictos entre los intereses comerciales y los reclamos de derechos de propiedad de las firmas privadas internacionales que están desarrollando cultivos MG y a los escasos recursos financieros y a los hábitos de ahorro de semilla de los agricultores en los países tropicales pobres. Sin embargo, el enfoque europeo también puede ser inapropiado, ya que los agricultores y los consumidores en los países pobres todavía no son tan ricos y bien alimentados como los europeos, y ellos enfrentan retos de protección de recursos en la finca que son bastante diferentes de los que enfrentan los agricultores de los países ricos (Paarlberg 1994).

Este estudio no le aconseja a los oficiales en los países en desarrollo cómo resolver tales dilemas en las decisiones de política. Si busca, sin embargo, dibujar un mapa preciso sobre las decisiones que tendrán que tomar, y luego revisa las decisiones realmente hechas por varios países en desarrollo prominentes en 1999–2000. El método utilizado es subdividir el problema de decisión de política hacia los cultivos MG en cinco áreas: la política de derechos de propiedad intelectual (DPI), la política de bioseguridad, la política comercial, la política de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor y la política pública de inversión en investigación. Dentro de cada una de estas áreas se describe luego un rango de posibles decisiones de política, que van desde aquellas que podrían hacer el máximo para acelerar el desarrollo y la siembra de cultivos MG hasta aquellas que podrían hacer el máximo para desacelerar la diseminación de cultivos MG. El Capítulo 2 explica y justifica en abstracto este esquema de clasificación.

Los siguientes cuatro capítulos de este libro emplean entonces este esquema para clasificar las decisiones de política reales durante el período 1999–2000 con respecto a cultivos y alimentos MG en cuatro importantes países en desarrollo: Kenia, Brasil, la India y la China. Estas decisiones de política son todas relativamente nuevas, y muchas todavía están evolucionando. En algunos casos el proceso de decisión ha sido complicado por el desafío político o legal, o por controversias jurisdiccionales internas. No obstante, es posible describir una clasificación cruda y provisional de estas decisiones—en el tanto en que tiendan a promover o a prevenir la diseminación de las tecnologías de cultivo MG.

Un hallazgo importante de este estudio es que todos, Kenia, Brasil y la India han adoptado recientemente políticas que están haciendo más lenta la diseminación de cultivos MG dentro de sus propias fronteras. En algunos

aspectos, estas políticas son aun más cautelosas que las adoptadas en Europa. Los agricultores en la mayoría de los países europeos todavía pueden sembrar legalmente por lo menos algunos cultivos MG si lo desean, y las importaciones de algunos productos MG todavía están permitidas. Sin embargo, para mediados del 2001, las autoridades de Kenia, Brasil y la India no habían aprobado la siembra comercial de ningún cultivo MG o la importación rutinaria comercial de productos MG.

Este grado de cautela es sorprendente dado que las necesidades de alimentos no están satisfechas en algunos de estos países y dada la prevalencia dentro de estos países de precisamente las pestes y los problemas de enfermedades para cuyo combate se han diseñado los cultivos MG. Es todavía más sorprendente que cada uno de estos tres países haya desacelerado la siembra de cultivos MG principalmente en nombre de la seguridad biológica, que por otra parte no es una prioridad alta de política.

De los países en desarrollo examinados en este estudio, solamente la China aprobó algún tipo de producción de cultivos MG para mediados del 2001. La China comenzó la producción comercial de cultivos MG en 1997, en parte apoyada en la fortaleza de un determinado programa de investigación nacional en cultivos MG. Sin embargo, lo que distingue a la China no es su programa de investigación, ya que Brasil y la India también han invertido significativamente en una capacidad de investigación en cultivos MG independiente; ni es las garantías más fuertes de DPI para las compañías privadas, puesto que la China a veces ha antagonizado a las compañías internacionales de semillas al fallar en el control de la piratería de los DPI en el área de la biotecnología de cultivos. Lo que distingue más claramente a la China de Kenia, Brasil y la India fue su decisión de poner en práctica una política de bioseguridad que es permisiva más que de precaución. El proceso de tamizaje de bioseguridad de la China se concentró solamente en riesgos demostrados de los cultivos MG para el ambiente, en vez de en riesgos hipotéticos desconocidos.

El capítulo final de este libro busca explicar tales diferencias de política encontradas hasta el momento en Kenia, Brasil, la India y la China. La explicación está basada en parte sobre la habilidad diferencial de estos países para resistir la influencia internacional. La China ha ido adelante con algunos cultivos MG, mientras que otros se han retrasado, en parte debido a que las presiones de las campañas de los medios de comunicación, de las agencias donantes y el cabildeo de las ONGs no se sienten tan pesadamente dentro del sistema político de la China como dentro de los sistemas políticos de Kenia, Brasil y la India. La China no es tan dependiente de la comunidad internacional de donantes como Kenia, por lo tanto encara menos presión de los donantes internacionales para que diseñe y ejecute procedimientos de bioseguridad altamente cautelosos para los cultivos MG. La China no es un exportador tan significativo de alimentos a Europa como Brasil; por lo tanto

enfrenta menos presión del mercado de productos para que se mantenga como una fuente de suministro libre de MG. Y el sistema político de la China no está tan abierto a la influencia de las ONGs internacionales como el de Brasil o el de la India, por lo tanto cuando decide hacer pruebas de campo o liberar un cultivo MG para uso comercial, es menos probable que sea desafiada por las redes de activistas anti-MG conectadas internacionalmente.

La reciente controversia internacional con relación a los cultivos MG ha generado numerosos escritos para determinar los costos, riesgos o beneficios hipotéticos de esta nueva tecnología. Este estudio no pretende tampoco resumir o poner en duda ese cuerpo de análisis grande y todavía creciente. Nuestra materia aquí no es la tecnología en si misma sino las decisiones de política hacia la tecnología, hechas por los gobiernos del mundo en desarrollo. A veces se supone que, en la edad moderna de la globalización, los países en desarrollo no tendrán opción: tendrán que aceptar cualquiera tecnologías que les sean presentadas por el mundo industrializado. Sin embargo, en el caso de las tecnologías de cultivo MG, el mundo industrializado ha llegado a estar profundamente dividido. Esta división debería darle a los países pobres más espacio para tomar por si mismos una decisión independiente. Sin embargo también garantiza que un nivel de controversia más alto de lo usual será inyectado en el proceso de toma de decisiones, desde afuera como desde adentro del país.

## 2 Clasificando las políticas hacia los cultivos y alimentos MG

Las nuevas tecnologías poderosas con frecuencia requieren de gobiernos que tomen decisiones de política nuevas y poco familiares. Así ocurre con las tecnologías para la modificación genética de cultivos agrícolas, particularmente en el mundo en desarrollo. Este capítulo introduce un método para clasificar las decisiones de política más importantes que los gobiernos del mundo en desarrollo deben tomar hacia los cultivos y alimentos modificados genéticamente (MG). Los capítulos siguientes usan luego este esquema de clasificación para examinar y comparar las decisiones de política reales hechas durante el periodo 1999–2000 por parte de Kenia, Brasil, la India y la China.

Las decisiones de política hacia los cultivos y alimentos MG podrían clasificarse de muchas maneras diferentes. Un enfoque sería examinar a cuáles instituciones de la sociedad les está permitido controlar la nueva tecnología, y considerar en particular el tema del control por parte del sector público versus el sector privado. Otro enfoque sería clasificar cómo se hacen las decisiones de gobierno, si mediante el empleo de procedimientos de política autoritarios, tecnocráticos o democráticos. Otro enfoque más sería preguntar quién se beneficia de la nueva tecnología—por ejemplo, los agricultores o los consumidores, o los ricos versus los pobres. Aquí yo empleo un método de clasificación que batalla con un problema más fundamental: ¿la política hacia la nueva tecnología tiende a promover o a prevenir su uso? En el caso de una tecnología tan nueva y controversial como los cultivos y alimentos MG, esta cuestión de la promoción versus la prevención tiene que ser encarada antes de que alguna de las cuestiones de política más trilladas entren en juego.

Existen, desde luego, gradientes entre la promoción y la prevención. Aquí describiré una escala de cuatro posibles posturas hacia los cultivos y alimentos MG como un todo. A las políticas diseñadas para acelerar la diseminación de tecnologías de cultivo y de alimento MG dentro de las fronteras de una nación las llamaré “promocionales”. A las políticas que intentan ser neutrales hacia la nueva tecnología, procurando no acelerar ni desacelerar su

diseminación dentro de las fronteras de una nación, las llamaré “permissivas”. Las políticas concebidas para desacelerar la diseminación de cultivos y alimentos MG por varias razones públicas pero sin prohibir por completo la tecnología serán llamadas “de precaución”. Finalmente, los gobiernos podrían optar por bloquear o prohibir por completo la diseminación de esta nueva tecnología dentro de sus fronteras; a estas les pondré una etiqueta de postura política “preventiva”.

Los gobiernos pueden escoger entre ser promocionales, permisivos, de precaución o preventivos en varias áreas de política separadamente importantes. En este estudio se seleccionarán cinco de tales áreas:

- Derechos de propiedad intelectual. En todas partes, los gobiernos tienen que decidir si garantizar o no dentro de sus fronteras los derechos de propiedad intelectual (DPI) a los inventores de cultivos MG—tales como patentes o derechos de propagación de plantas. Puede ser que los gobiernos de países en desarrollo que busquen el acceso a las tecnologías de cultivo MG tengan que garantizar de alguna manera los DPI a las compañías privadas de semillas y de biotecnología que hayan emergido como proveedores líderes de la nueva tecnología. Si no se ofrece protección a los DPI, las compañías privadas podrían mantener la tecnología fuera del alcance.
- Bioseguridad. Cuando se tamizan los cultivos MG por seguridad para el ambiente biológico, uno se puede imaginar obstáculos de alturas variables. Los gobiernos que deseen promover las tecnologías de cultivo MG dentro de sus fronteras, podrían establecer el obstáculo de la bioseguridad extremadamente bajo. Aquellos que deseen prevenir la siembra de cultivos MG, podrían establecer el obstáculo imposiblemente alto.
- Comercio. Los gobiernos que deseen promover la tecnología MG, podrían estimular (o al menos no restringir) la importación de semillas MG a su país. Los gobiernos que deseen prevenir las adopciones de la tecnología, podrían imponer prohibiciones a la importación o procedimientos laboriosos para la aprobación de la importación, caso por caso.
- Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor. La siembra de cultivos MG podría ser promovida a través de una política de seguridad de los alimentos que no establezca distinciones significativas entre la variedad MG de un alimento y su contraparte convencional, no requiriendo por lo tanto una prueba separada de seguridad para el consumidor. Alternativamente, la siembra de cultivos alimenticios MG podría ser desestimulada o bloqueada por completo a través de una política que establezca un estándar de seguridad mucho más alto para los alimentos MG, o quizás requiera la segregación completa de los alimentos MG y de los alimentos no MG en los canales del mercado comercial.

- Política de inversión pública en investigación. Los gobiernos de países en desarrollo interesados en promover las tecnologías MG pueden tener que invertir sus propios fondos de tesorería. Ellos podrían utilizar tales fondos como una alternativa a la dependencia del sector privado, desarrollando en cambio las variedades apropiadas de cultivo MG dentro de sus propios sistemas nacionales de investigación agrícola y utilizando luego los servicios nacionales de extensión para diseminar entre los agricultores esas tecnologías MG desarrolladas. En el otro extremo, los gobiernos que deseen bloquear la tecnología pueden decidir prohibir la investigación pública sobre la manipulación genética de plantas o animales nuevos.

En virtud de que las tecnologías de cultivo MG todavía son tan nuevas, las decisiones de política explícitas aun no han sido tomadas por algunos países en desarrollo en todas estas áreas. El resultado, sin embargo, puede ser una decisión implícita. Por ejemplo, si las políticas existentes del gobierno para la prueba o etiquetado de alimentos no han sido actualizadas para tomar en cuenta la presencia de cultivos MG, la implicación será la aceptación oficial de esos cultivos como comparables con los cultivos no MG en sus aspectos de seguridad para el consumidor. En ocasiones los gobiernos también pueden tomar decisiones hacia los cultivos MG con otras preocupaciones en mente. En el área de la propiedad intelectual, por ejemplo, un gobierno escéptico hacia las compañías privadas podría decidir desconocer los DPI dentro de sus fronteras a los inventores de todas las nuevas variedades de plantas—las propagadas en forma convencional así como las manipuladas genéticamente. Alternativamente, un gobierno podría decidir crear un nuevo sistema de DPI para los mejoradores de plantas, no específicamente para promover los cultivos MG, sino más bien como parte de una obligación legal internacional más grande dentro de la Organización Mundial de Comercio (OMC). El sistema de clasificación ofrecido aquí capta estas decisiones de política involuntarias y derivadas hacia los cultivos MG, así como todas aquellas que fueron deseadas y específicas de la MG.

Con el fin de guiar la clasificación y el análisis con la mayor precisión posible en los próximos capítulos, ofrezco ahora un mayor detalle sobre cómo serían una política promocional, permisiva, de precaución o preventiva (deliberadas o no), dentro de cada una de las cinco áreas de política listadas arriba.

## **Derechos de propiedad intelectual**

Durante la Revolución Verde de los años 60 y 70, los gobiernos del mundo en desarrollo no se sintieron obligados a otorgarles derechos exclusivos de propiedad intelectual a las compañías privadas o a los mejoradores privados,

para la venta o uso de las nuevas tecnologías de cultivo. Las nuevas variedades de alto rendimiento que se ofrecían entonces a los agricultores de países en desarrollo habían sido desarrolladas por mejoradores que trabajaban para instituciones de investigación públicas o filantrópicas. Las nuevas semillas no eran desarrolladas y vendidas por compañías privadas; más bien eran regaladas a través de programas de asistencia internacional, distribuidas por agencias públicas de extensión y ONGs de desarrollo y vendidas a precios subsidiados a través de compañías de semillas del gobierno.

En la revolución de cultivo MG son las compañías privadas las que han tomado el liderazgo hasta ahora. Cuando faltaron los fondos públicos para la investigación agrícola internacional en los años 80, la iniciativa para desarrollar la mayoría de los nuevos cultivos MG comenzó en las compañías privadas de semillas y de biotecnología. Estas compañías normalmente no se comportan como fundaciones filantrópicas o servicios públicos de extensión. Para recuperar sus costosas inversiones privadas en el desarrollo de las semillas MG, ellas buscan protecciones de los DPI para evitar que los competidores les vendan estas semillas a los agricultores.

El argumento corporativo privado en relación con los DPI es simple. Sin alguna garantía de derechos de propiedad que se pueda hacer cumplir, las compañías privadas pueden tener poco incentivo para invertir los activos de los accionistas en la creación de nuevas tecnologías porque los competidores comerciales estarán en capacidad de copiar la tecnología y por lo tanto compartir el beneficio sin pagar ninguno de los costos de la investigación original. Esto puede ser especialmente cierto para las tecnologías de plantas y animales, las cuales son únicas porque pueden autocopiarse toda vez que los animales y las plantas se reproducen en forma natural. Alguna evidencia histórica reciente del mundo industrializado apoya este punto de vista corporativo. Históricamente, las compañías privadas hicieron pocas inversiones en el mejoramiento de cultivos, precisamente porque los cultivos eran autocopiables y porque era tan difícil de proteger los DPI. Las compañías comenzaron a invertir fuertemente en investigación de cultivos solamente después de que la tecnología de hibridación del maíz fue desarrollada en los Estados Unidos en los años 30 (Lele, Lesser y Horstkotte-Wessler 2000). Los granos producidos por estas nuevas plantas híbridas de maíz fueron valiosos para uso como alimento y forraje, pero los rasgos deseables no sobrevivían cuando los granos eran resembrados. Esta garantía de protección biológica natural de los DPI constituyó el incentivo que necesitaban los inversionistas privados, y las inversiones del sector privado en la investigación de maíz aumentaron dramáticamente a partir de entonces. En parte como consecuencia, los rendimientos comerciales del maíz en los Estados Unidos se han incrementado más del doble que los de del trigo desde los años 40—255 por ciento para el maíz, comparado con el 119 por ciento para el trigo (Warren 1998). Los

agricultores tenían que comprar cada año las semillas híbridas pero lo hicieron con tanto entusiasmo debido a los rendimientos mucho más altos. Si no existe un medio natural para apropiarse del valor (tal como la hibridación), hay peligro de que las compañías privadas subinvertirán en nuevas tecnologías de cultivo. Esta, presumiblemente, es la razón por la cual los gobiernos que buscan promover las nuevas tecnologías deben intervenir para ofrecer garantías de DPI mínimas.

Las garantías gubernamentales para los DPI en el área de cultivos pueden tomar dos formas: patentes o derechos de los mejoradores de plantas. Las patentes son un dispositivo legal familiar que usan los gobiernos para otorgarle a los inventores un derecho temporal (por ejemplo por 20 años a partir de la fecha de solicitud) para evitar que otros hagan, usen, vendan o importen una invención.<sup>1</sup> Sin embargo, la protección con patente para plantas agrícolas es permitida solamente por unos pocos gobiernos, encabezados por los Estados Unidos. Los derechos de los mejoradores (DMs) son una forma mucho más común de DPI en el área de los cultivos agrícolas. Muchas naciones tienen leyes de protección de variedad de plantas que le garantizan a los mejoradores el derecho a controlar el uso comercial de sus propias variedades nuevas durante un número fijo de años, mientras que al mismo tiempo le permiten a otros mejoradores usar las nuevas variedades como una fuente inicial de variación en su propio trabajo. El propósito establecido de todos esos sistemas de DPI no es el reducir el uso de las nuevas invenciones sino más bien garantizarle a los inventores el derecho a controlar temporalmente (y por lo tanto beneficiarse de) las circunstancias en las cuales sus invenciones serán usadas comercialmente por parte de otros.

Las garantías fuertes de DPI han sido una razón para las altas tasas de desarrollo de nuevos cultivos agrícolas en los Estados Unidos. Desde 1930 los Estados Unidos han promulgado una secuencia de leyes de protección de variedades de plantas para otorgar DMs. Y desde 1980 los Estados Unidos también han otorgado completa protección de patente para las invenciones de cultivos agrícolas, bajo los términos de la decisión de la Corte *Diamond versus Chakrabarty* de ese mismo año. Los seres vivos que ocurren en forma natural no pueden ser patentados, sin embargo ahora está disponible la protección de patente para cualquier organismo alterado mediante la intervención humana. Esta nueva opción de protección de patente en los Estados Unidos les dio a las compañías privadas estadounidenses un incentivo más fuerte para invertir en el desarrollo de cultivos MG comercialmente útiles. El incentivo se hizo

---

1. La invención debe ser nueva, tal como lo define la ley de patentes, y si ha sido descrita en una publicación escrita en cualquier lugar o si estaba en uso público antes de la fecha de la solicitud, la patente no puede ser otorgada (Nelson et al. 1999).

todavía más fuerte cuando las interpretaciones posteriores de la corte le permitieron a los inventores en los Estados Unidos buscar protección completa de patente aun al nivel de genes individuales o de secuencias de genes. Hasta el año 2000, la oficina de patentes de los Estados Unidos había otorgado patentes sobre cerca de 6,000 genes separados<sup>2</sup>. Desde el punto de vista de la ley de patentes de los Estados Unidos, el uso inventivo de un gene fue tratado tal como el uso inventivo de cualquier otro químico encontrado en la naturaleza. La fuerte protección de los DPI es una de las razones por las que compañías con casa matriz en los Estados Unidos—tales como Monsanto y DuPont—llegaron a convertirse temprano en los líderes mundiales del desarrollo de innovaciones de cultivos MG aplicables comercialmente.

Sin embargo, para los países en desarrollo la relación entre una política fuerte de protección de el desarrollo o de la diseminación de cultivos MG no es tan clara. DPI fuertes pueden ayudar a estimular las innovaciones de cultivo MG por parte de compañías privadas, sin embargo esos mismos DPI pueden hacer más difícil poner en manos de los agricultores pobres de los países en desarrollo las nuevas tecnologías de cultivo MG, los cuales pueden no estar en capacidad de pagar el alto precio de las semillas MG vendidas privadamente. Los científicos en institutos de países en desarrollo también pueden tener problemas para negociar los términos bajo los cuales puedan desarrollar y llevar al mercado nuevas tecnologías de cultivo propias que incorporen innovaciones MG patentadas privadamente en otra parte. Al negociar los términos de licencia con los poseedores de patentes, los científicos de países en desarrollo tendrán algún apalancamiento propio, derivado de su mayor acceso al germoplasma local y de sus fuertes conexiones con los sistemas locales de distribución de semillas. Sin embargo ellos todavía pueden encontrar difícil entrar en asociaciones ventajosas con las compañías internacionales que han desarrollado la mayoría de los cultivos MG. Las compañías les pueden garantizar una licencia para usar tecnologías MG patentadas solamente para propósitos de investigación o con condiciones onerosas (por ejemplo, que cualquier descubrimiento nuevo que pueda surgir será de propiedad de la compañía). Los institutos de investigación de cultivos en los países en desarrollo que florecieron durante la anterior Revolución Verde, gracias al libre intercambio internacional de germoplasma, han luchado bajo la actual revolución de los genes para encontrar la forma de trabajar con los dueños de las patentes bien sean corporaciones o universidades extranjeras.

---

2. Aproximadamente mil de estas patentes son para genes humanos (Pollack 2000). No hubiera sido posible para los Estados Unidos adoptar esta versión extrema de protección de los DPI sin el desarrollo de técnicas de mapeo del ADN, las cuales permiten que cada rasgo de planta desarrollado tenga su propia única “huella” genética.

Los DPI fuertes pueden inclusive interponerse en el proceso de innovación mismo. El creciente patentado de la investigación básica puede frenar la subsiguiente innovación y el desarrollo de productos comerciales (Conway 1999). A medida que proliferan las patentes, se necesita mayor cooperación legal entre compañías separadas o universidades para llevar al mercado cada paquete comercial nuevo de cultivo MG. La comercialización de una sola planta insecticida MG puede requerir de patentes separadas para la planta misma, la tecnología de transformación, el marcador seleccionable empleado, la codificación de genes para una proteína insecticida, el promotor y los varios elementos reguladores y las modificaciones requeridas para expresar los genes en las células de las plantas (Sehgal 1999). Si compañías separadas poseen estas patentes, se puede dar una paralización legal, que resultaría en una “tragedia de los anticomunes”. La simple administración de un sistema de DPI de este tipo puede llegar a ser problemática también.<sup>3</sup>

El patentado de las invenciones de cultivo MG por parte de compañías privadas y universidades también puede desacelerar o complicar los esfuerzos financiados con fondos públicos o de entidades filantrópicas para innovar y transferir las tecnologías de cultivo MG a los agricultores pobres. Esto se ilustra en el caso del así llamado Arroz Dorado, una planta de arroz fortalecida con beta-caroteno que es potencialmente valiosa para atacar las deficiencias de vitamina A en los países en desarrollo. La Fundación Rockefeller, junto con la Federación Suiza y la Unión Europea, patrocinaron la creación de esta nueva planta MG en 1999, bajo la condición de que debería ponerse libremente a disposición de los agricultores de subsistencia en los países pobres. Sin embargo, los científicos suizos que desarrollaron esta nueva planta MG se encontraron usando 70 DPI separados en manos de 32 dueños de patentes distintos (Potrykus 2000; ISAAA 2000). Aunque las cuatro compañías privadas más importantes que poseían estas patentes estuvieron de acuerdo en ponerlas a disposición para el Arroz Dorado sobre una base de regalía gratis, y a pesar de que muchos países en desarrollo pueden tratar la tecnología como libres dentro de sus propias fronteras porque sus leyes no reconocen las patentes en cuestión, el proceso de llevar este proyecto a su finalización comercial será legalmente complicado.

---

3. En 1996, la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos recibió el increíble número de 500,000 solicitudes separadas para patentes genéticas y tuvo que poner restricciones para más aplicaciones (Enriquez y Goldberg 2000). Para proteger su habilidad para funcionar, la oficina de patentes de los Estados Unidos ha tenido que considerar nuevas regulaciones preservando la posibilidad de patentar genes completamente caracterizados cuyas funciones son conocidas, pero excluyendo fragmentos de genes no caracterizados (tales como etiquetas de secuencias expresadas, para las cuales actualmente están pendientes medio millón de solicitudes de patente).

Algunos críticos van más allá para argumentar que el proceso de desarrollo en los países pobres es fundamentalmente incompatible con el concepto de protección de los DPI. Los DPI tienen la intención de facilitar las transferencias formales de tecnología y de crear incentivos para las nuevas invenciones, sin embargo, históricamente los países en desarrollo han dependido de expedientes más simples, tales como la imitación o las mejoras menores, y estos métodos pueden ser bloqueados por las garantías de DPI (Chang 2001). Aunque los argumentos corporativos en favor de los DPI son convincentes, de hecho hay poca evidencia empírica de que regímenes de DPI más fuertes conducen a mayores inversiones domésticas en investigación y desarrollo (I&D). Este caso empírico débil es reconocido inclusive por el Banco Mundial en una publicación que, no obstante, tiende a darle la bienvenida a DPI fortalecidos como un elemento útil de la nueva economía global (Banco Mundial 1999).

Para propósitos de clasificación de política, describiré aquí la política más “promocional” que podría adoptar un país hacia los cultivos MG, como aquella que le otorga protección de patente así como protección de variedad de planta a las nuevas variedades de cultivo MG. Esto simularía la política de DPI hacia los cultivos MG que ha sido adoptada por el gobierno de los Estados Unidos.

Una política de DPI ligeramente menos promocional sería negarle la protección de patente a las formas vivas, pero ofrecerle protección de variedad de planta a los cultivos MG bajo un sistema de DM. Este es el enfoque adoptado tradicionalmente por los gobiernos europeos, y es suficientemente fuerte para satisfacer las reglas más recientes sobre propiedad intelectual dentro de la Organización Mundial del Comercio. El modelo de política convencional para los estados que adoptan este enfoque es promulgar una ley doméstica de protección de variedad de planta que satisfaga los estándares de la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (conocida como UPOV), un acuerdo internacional sobre DMs. El acuerdo original UPOV se alcanzó en 1961 y por lo tanto antecede tanto a la revolución de cultivo MG como a la controversia más reciente sobre el patentado de formas vivas. Actualmente existen dos acuerdos UPOV diferentes a los cuales se pueden adherir los gobiernos, una versión más débil de 1978 y una versión más fuerte de 1991. Para propósitos de clasificación, describiré las políticas de DPI de los estados que se adhieren a la versión UPOV hacia los cultivos MG de 1991 como permisiva, y las políticas de los estados que se adhieren a la versión más débil de 1978 como de precaución.

Bajo UPOV 1978, el equilibrio se inclina menos hacia los incentivos para innovar o invertir en nuevas tecnologías y más hacia opciones para usar tecnologías que ya existen. UPOV 1978 protege implícitamente el tradicional “privilegio de los agricultores” a usar e intercambiar (pero no a vender)

semillas de variedades de plantas protegidas para propósitos de propagación en sus propios terrenos. Comprensiblemente, las compañías privadas de semillas son menos entusiastas sobre los sistemas de DPI que les permiten a los agricultores resemar e intercambiar las semillas de variedades protegidas, de manera que las compañías con semillas MG valiosas podrían buscar el mantener esas variedades fuera de las manos de los agricultores de tales países (UPOV 1978).

La versión 1991 de la Convención UPOV (UPOV 1991) otorga DPI para los mejoradores, que es casi tan fuerte como la protección de patente, y mucho más fuerte que las otorgadas bajo UPOV 1978. UPOV 1991 deja el privilegio de los agricultores a las leyes nacionales, y en consecuencia menos protegidos. Incrementa también el número de acciones para las cuales se requiere previa autorización del mejorador. El rango de acciones para las cuales se requiere previa autorización se amplía para incluir el uso de materiales cosechados de variedades protegidas obtenidas de la propagación de material propagado y de las así llamadas variedades “esencialmente derivadas” (Dutfield 1999, 20). La intención de extender la protección a variedades esencialmente derivadas fue prevenir la práctica del “mejoramiento cosmético”, mediante el cual los mejoradores hacen tan sólo los cambios más ligeros en una variedad protegida y luego reclaman sus propios DPI (CIID 2000). Por otra parte, a los mejoradores mismos todavía se les permite usar variedades protegidas como una fuente inicial de variación para la creación de variedades genuinamente nuevas y luego mercadear esas *nuevas* variedades sin la autorización del mejorador original (Dutfield 1999). Los sistemas de DM se refieren a esto como la “exención del mejorador”.

UPOV 1991 también le permite a los estados miembros proteger variedades de plantas con patentes así como con DMs. Los Estados Unidos adoptan esta opción de “doble protección”, mientras que la mayoría de los estados europeos todavía prohíben expresamente patentar variedades de plantas y operar solamente bajo UPOV<sup>4</sup>. El estándar UPOV 1991 de DPI no es tan promocional como la ley de patentes de los Estados Unidos, sin embargo les otorga DPI bastante fuertes a los mejoradores. Ahora que UPOV 1978 ha sido sustituido por UPOV 1991, los gobiernos de países en desarrollo necesitan

---

4. En un esfuerzo controversial para armonizar las reglas en la Unión Europea, en 1998 el Parlamento Europeo le dio la aprobación final a una directriz provisional de patente de biotecnología, la cual creó por primera vez en la historia europea el derecho legal de obtener patentes para organismos superiores tales como plantas y animales. La directriz es más débil que la ley de patentes de los Estados Unidos ya que hace explícita la concesión para el “privilegio de los agricultores” a usar semillas guardadas en la finca de variedades protegidas, pero es más fuerte que el simple enfoque de DMs porque no incluye una provisión garantizando el privilegio del mejorador a usar las invenciones de biotecnología patentadas como una fuente inicial para crear otras variedades nuevas. La directriz ha sido un pararrayos para las críticas y varios gobiernos miembros de la UE presentaron demandas de nulidad contra ella (CIID 2000).

una dispensa especial de la UPOV para acceder a la versión 1978 de la Convención, que es menos restrictiva. A pesar de esto, algunos países en desarrollo han seguido este curso de política más cauteloso para la protección de variedades de plantas (CIID 2000). Hasta el año 2000, 14 países en desarrollo se habían hecho formalmente miembros de la UPOV, y todos eran adherentes de la más débil versión 1978 de la Convención.

Si los gobiernos de países en desarrollo desean adoptar políticas de DPI diseñadas para bloquear completamente la siembra de cultivos MG dentro de sus propias fronteras, podrían decidir no otorgar del todo DPI para las nuevas variedades de plantas creadas. La inexistencia de garantías de DPI es, de hecho, muy común en el mundo en desarrollo, a pesar de que muy raramente el motivo principal ha sido el bloquear la diseminación de las tecnologías de cultivo MG. Muchos países en desarrollo no otorgan ninguna garantía de DPI a los mejoradores de plantas o a las compañías de semillas—por tradición, o porque el desarrollo de una variedad de cultivo y la producción de semilla son todavía por lo general una práctica de un agricultor individual más que un negocio comercial, y porque es un negocio manejado a través del sector público más que motivado a través de las fuerzas del mercado privado. Es de esperar que las compañías privadas internacionales de semillas, que actualmente son guardianes de tantas tecnologías de cultivo MG, vean con sospecha tal inexistencia de políticas de DPI.

A veces, simples reafirmaciones de la soberanía del estado también motivan este rechazo de los DPI privados sobre variedades de plantas. La Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) de 1992, la cual fue negociada ante la insistencia de los países en desarrollo, le otorga sólo a los estados soberanos el control legal total sobre el “germoplasma nativo” dentro de sus fronteras nacionales (CDB 1992). Invocando la CDB, los países en desarrollo pueden buscar derechos de acceso—tal vez a través de licencias obligatorias—a los beneficios comerciales que pudieran derivarse de cualquiera variedades mejoradas de plantas (MG o de otro tipo) desarrolladas usando sus materiales de plantas nativas (Dutfield 1999, 25). Tales exigencias pueden, una vez más, alejar inversionistas o compañías privadas<sup>5</sup>. Alternativamente, algunos gobiernos de países en desarrollo han declarado que los derechos comerciales sobre las variedades mejoradas de plantas deben ser siempre compartidos con las comunidades de agricultores rurales quienes, a través de

---

5. Al principio los Estados Unidos rehusaron firmar la CDB, por temor a que pudiera requerir el otorgamiento obligatorio de licencia si un producto patentado desarrollado a partir de germoplasma nativo de un país estuviera siendo vendido a ese país. Más tarde los Estados Unidos si firmaron la CDB, como fue calificado por algunas interpretaciones unilaterales. Aun así, el Senado de los Estados Unidos se rehusó a ratificar, de modo que los Estados Unidos todavía no participan como una parte formal.

la selección paciente de semillas a través de los años hicieron lo máximo para mejorar las variedades naturales. Los “derechos de los agricultores” planteados de esta manera, de nuevo pueden socavar los incentivos de las corporaciones privadas para invertir (Dhar and Rao 1999). Finalmente, algunos gobiernos de países en desarrollo podrían encontrar objetable, por razones éticas, garantizar los derechos de propiedad intelectual a los mejoradores comerciales que alteran la naturaleza de las cosas vivas tales como plantas o animales. El tema no tiene que ser si las cosas vivas fueron alteradas a través de una técnica de ingeniería genética (tal como el ADN recombinante) o a través del mejoramiento genético convencional. El resultado puede ser el mismo: una política de DPI que bloquea o desacelera las inversiones en propagación o en innovación de nuevos cultivos MG.

Las inversiones privadas en el desarrollo de tecnologías MG también pueden ser bloqueadas si el gobierno acoge una política de protección de DPI en el papel, pero se resiste a hacer cumplir esa política, una práctica que es de preocupación obvia para el sector privado internacional. La Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos ha estimado las pérdidas para las corporaciones estadounidenses causadas por la piratería de los DPI a finales de los 80 en US\$40–60 mil millones anuales (Dutfield 1999, 10). Las compañías privadas que han invertido en el desarrollo de tecnologías MG pueden no desear compartirlas en países donde las pérdidas por piratería de DPI amenazan con hundir cualquier posible ganancia comercial.

La Tabla 2.1 resume estas cuatro diferentes posturas de política hacia los cultivos MG dentro del área de los DPI. Las escogencia de los países en desarrollo entre estas varias políticas puede ser importante para el futuro de los cultivos MG, aun si la MG no fue el tema que condujo el proceso de escogencia. Una variedad de temas no relacionados con el cultivo MG pudieron haber sido más prominentes, incluyendo el deseo de los mejoradores nacionales de plantas de modernizar los DMs simplemente para propósitos de desarrollar variedades no MG. Igualmente importante, los gobiernos del mundo en desarrollo están confrontando ahora la necesidad de fortalecer sus políticas de

**TABLA 2.1** Políticas de derechos de propiedad intelectual hacia los cultivos MG

Política promocional	Política permisiva	Política de precaución	Política preventiva
Protección total de patentes, más derechos de los mejoradores (DMs) bajo UPOV 1991	DMs bajo UPOV 1991	DMs bajo UPOV 1978, el cual preserva el privilegio de los agricultores	Sin DPI para plantas o animales o DPI ofrecidos en el papel pero que no se hacen cumplir

protección de DPI como una condición para participar en la OMC. Un acuerdo sobre Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) fue concluido en la Ronda de Uruguay 1986–93 de negociaciones multilaterales de comercio dentro del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (ahora la OMC). ADPIC fue promovido en la Ronda de Uruguay principalmente por los Estados Unidos, los cuales valoran la protección de DPI en parte debido a la rápidamente creciente porción de sus propias exportaciones que contienen un alto contenido de propiedad intelectual (que subió del 9.9 por ciento en 1947 al 27.4 por ciento en 1986). Con el fin de protegerse a sí mismos contra la piratería adicional del contenido de propiedad intelectual de estas exportaciones, los Estados Unidos insistieron en que el acuerdo final de la Ronda de Uruguay incluyera el requerimiento de que todas las partes de la OMC respetaran los DPI, incluyendo los DPI para variedades de plantas. El acuerdo sobre ADPIC comenzó a regir el 1 de enero de 1995. A todos los países en desarrollo se les concedió un período de gracia adicional de cinco años para cumplir (hasta enero 1 del 2000) y los “países menos desarrollados” tienen hasta el año 2006. La OMC planeaba comenzar a revisar durante el periodo 2000-2001 si la legislación de país en desarrollo cumplía con los ADPIC, sin embargo varios países en desarrollo estaban buscando al mismo tiempo una extensión en grupo de sus períodos de transición.

Esta nueva obligación de DPI en la OMC es significativa, sin embargo el lenguaje final de ADPIC sobre la protección de variedades de plantas no fue tan fuerte como les hubiera gustado a los Estados Unidos. El Artículo 27, Párrafo 3, del acuerdo ADPIC requiere que los miembros concedan la protección de variedades de plantas, sin embargo esto no tiene que hacerse a través de patentes al estilo de los Estados Unidos. También puede hacerse a través de varios sistemas *sui géneris* alternativos, incluyendo algunos sistemas relativamente débiles tales como UPOV 1978. Esta escapatoria *sui géneris* fue criticada fuertemente por el Comisionado de Patentes y Marcas de los Estados Unidos como un “gigantesco paso internacional hacia atrás en lo que a biotecnología se refiere” (Cantley 1996, 14). El acuerdo ADPIC también le permite a los gobiernos excluir invenciones de la posibilidad de ser patentadas, cuando sea necesario para garantizar el “orden público o la moralidad”. Estos términos vagos bien podrían ser interpretados dentro de la OMC sobre una base de caso por caso para incluir valores tales como la protección de la vida humana, animal o vegetal e incluso la protección ambiental (Dutfield 1999).

Gracias a tales escapatorias, los gobiernos del mundo en desarrollo no tienen que adoptar una política de DPI completamente promocional o aun permisiva hacia los cultivos MG para cumplir con ADPIC. Una ley nacional de variedad de plantas modelada después de la versión 1978 de UPOV, un enfoque clasificado aquí como “*de precaución*”, es probable que sea

suficiente para satisfacer a la OMC (Dutfield 1999). De cualquier manera, los países pobres pequeños probablemente no serán los primeros en ser acusados de incumplimiento, porque es posible que los Estados Unidos van a tomar en cuenta la significancia comercial cuando seleccionen casos para acciones legales futuras dentro de la OMC.

### **Política de bioseguridad**

Una segunda área en la cual los gobiernos de países en desarrollo deben hacer decisiones de política con respecto a cultivos MG es en el área de la seguridad biológica o bioseguridad. Los posibles riesgos al ambiente biológico deben ser una consideración cuando alguna nueva variedad de planta es introducida dentro de un sistema agrícola, sea una planta MG o no. En la mayoría de los países industrializados, políticas de bioseguridad bien desarrolladas que gobiernan el movimiento o liberación de nuevas plantas dentro del ambiente estaban ya en operación mucho antes del desarrollo de los cultivos MG. Para estos países industrializados el reto ha sido decidir cuánto cuidado adicional, si es que se requiere alguno, imponer sobre las plantas MG. En muchos países en desarrollo, sin embargo, el tamizaje formal de nuevas plantas de cultivo por bioseguridad no había sido un procedimiento bien establecido antes del inicio de la revolución del cultivo MG. Tradicionalmente el tamizaje había sido visto como una tarea costosa y técnicamente exigente, segunda en importancia a estimular los rendimientos de la finca. Para estos países el reto ha sido establecer políticas de bioseguridad suficientemente fuertes para detectar posibles biopeligros asociados con los cultivos MG, pero no tan fuertes como para bloquear el uso de cultivos MG sobre bases meramente especulativas, o tan exigentes que excedan la capacidad técnica o administrativa de los reguladores del gobierno.

Un número de posibles peligros para el ambiente biológico deben ser considerados toda vez que una nueva especie de planta o animal (MG o de otro tipo) es introducida dentro de un ecosistema agrícola. Estos riesgos incluyen la competencia peligrosa con o el daño directo a especies deseables, el flujo indeseado de genes (incluyendo el flujo transgénico) entre especies emparentadas, la resistencia indeseada a herbicidas entre las malas hierbas, la resistencia indeseada a los insecticidas entre las plagas, la creación de nuevas cepas de patógenos virales y la posible pérdida de biodiversidad. Los rasgos de cultivo MG asociados más frecuentemente con estos riesgos son el rasgo de tolerancia a los herbicidas que se encuentra en varios frijoles de soja comerciales MG y en variedades de colza y el rasgo insecticida que se encuentra en un número de variedades comerciales de maíz, algodón y papa. Se han manifestado temores de que, si el rasgo de tolerancia al herbicida se propaga a un pariente silvestre de un cultivo MG a través de un flujo de genes no

deseado, el pariente silvestre podría entonces desarrollar suficiente tolerancia al herbicida para convertirse en una “súper mala hierba” más difícil de controlar por parte de los agricultores. En el caso de rasgos insecticidas MG tales como la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), los temores expresados con más frecuencia son que las poblaciones de plagas podrían desarrollar algún día resistencia al rasgo, y por lo tanto llegar a ser más difíciles de controlar, y que las especies no objetivo (por ejemplo, las mariposas monarca) podrían sufrir un daño no planeado quizás ingiriendo polen que contenga el rasgo insecticida (Winrock 2001).

Los especialistas técnicos continúan debatiendo si los cultivos que han sido transformados a través de ADN recombinante (ADNr) merecen ser tamizados más estrechamente por tales peligros, que los cultivos convencionales. Una opinión temprana en los Estados Unidos mantenía que los cultivos MG podrían ser tamizados en esencialmente la misma manera que los cultivos convencionales. En 1987 la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos determinó que “no hay evidencia de que existan peligros únicos bien sea en el uso de técnicas ADNr o en la transferencia de genes entre organismos no relacionados . . . Los riesgos asociados con la introducción de organismos ADNr son los mismos en tipo como aquellos asociados con la introducción en el ambiente de organismos no modificados y de organismos modificados mediante otras técnicas genéticas” (citado en Comité sobre la Ciencia del Congreso de los Estados Unidos 2000, 36). Varios años más tarde una opinión similar fue endosada por la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE 1993). Este enfoque original comenzó a perder apoyo político, especialmente en Europa, inmediatamente después de las primeras liberaciones comerciales generalizadas de cultivos MG en 1995–96. Grupos opuestos a los cultivos MG comenzaron a resaltar los posibles efectos de súper mala hierba y de resistencia a las plagas de tales cultivos y a exigir procesos de tamizaje por bioseguridad más estrictos. Fue en el contexto de este creciente debate de bioseguridad en el mundo industrializado, a mediados y finales de los años 90, que los oficiales de muchos países en desarrollo se vieron por primera vez forzados a confrontar el tema.

En el mundo en desarrollo, los peligros más grandes de bioseguridad rural han provenido tradicionalmente no de los cultivos del todo, sino de varias especies silvestres exóticas introducidas intencional o accidentalmente en los ecosistemas agrícolas desde regiones distantes. Las plantas de cultivos (MG o de otro tipo) raramente son invasivas porque los cultivos mejorados para el uso humano por lo general no son competidores fuera de sus ambientes agrícolas bien protegidos y bien cuidados. Los exóticos silvestres, por otra parte, pueden hacer un daño devastador si se introducen en los ambientes agrícolas en circunstancias en las cuales los competidores naturales o las otras especies que usualmente los controlan a ellos están ausentes. Según algunas

estimaciones, tales movimientos de especies exóticas, que no tienen nada que ver con la ingeniería genética, actualmente generan pérdidas anuales de decenas de miles de millones de dólares a la agricultura del mundo en desarrollo (Bright 1999). Los ejemplos incluyen las pérdidas por moscas blancas portadoras de virus en América Central y del Sur y de las malas hierbas del género *typha* que estrangulan ahora al arroz en los humedales del Norte de Nigeria. En la China, cuando se introdujo la *Spartina anglica* desde Europa en 1963–64, causó pérdidas enormes de biodiversidad en los estanques de peces y en los estanques de camarones en las áreas costeras del sur, y se extinguieron más de 200 especies nativas.

Aún más, la prudencia requiere que todas las plantas de cultivos agrícolas sean tamizadas por posibles biopeligros involuntarios. Los países industrializados han hecho esto rutinariamente con nuevas variedades tanto de cultivos MG como de cultivos no MG, sembrándolas inicialmente en invernaderos cerrados, luego en parcelas de campo aisladas y luego sometiénolas a prueba en ambientes y climas diversos, antes de su registro comercial y su liberación (Nuffield Council on Bioethics 1999, 98). En los Estados Unidos, la mayoría de las nuevas variedades de cultivos, tanto MG como no MG, son sometidas a 50 o más años-sitio (número de inspecciones por el número de años) de pruebas por varias características de rendimiento y bioseguridad antes de ser seleccionadas para la producción de semillas y para el uso en la finca (Comité sobre Ciencia del Congreso de los Estados Unidos 2000).

Cuando establecen sus propias políticas de bioseguridad, una vez más los países en desarrollo enfrentan la decisión de si ser promocionales, permisivos, de precaución o preventivos hacia los cultivos MG. Los gobiernos que deseen ser completamente promocionales podrían no imponer del todo el tamizaje por bioseguridad para los nuevos cultivos (MG o de otro tipo) o imponer un tamizaje simbólico para guardar las apariencias. Un procedimiento de tamizaje simbólico podría ser otorgarle la aprobación de bioseguridad a todos los cultivos nuevos (MG o de otro tipo) que hayan recibido aprobación en algún otro país. Alternativamente, los ensayos de campo podrían requerirse solamente para aprender los rasgos de desempeño agronómico de los cultivos, poniéndole poca atención a las preocupaciones de bioseguridad. Un enfoque tan laxo podría adoptarse sobre la base de que los países pobres, especialmente aquellos que no han satisfecho sus necesidades de producción de alimentos y con recursos limitados, no pueden darse el lujo de los procedimientos de tamizaje costosos que han sido adoptados por los países ricos. Tal vez estos países pobres deberían concentrarse en los biopeligros ya impuestos por las exóticas silvestres, en vez de en las amenazas mayormente hipotéticas impuestas por los cultivos desarrollados por el hombre (MG o de otro tipo). Si tan sólo se requiriera un tamizaje simbólico por bioseguridad para los cultivos MG, la liberación comercial de nuevas semillas MG en el ambiente

agrícola podría llevarse a cabo sin demora, tan pronto como esas semillas transgénicas hayan sido propagadas por sus rasgos agronómicos deseados por los agricultores locales (tales como color, rendimiento o propiedades de cocción).

Un enfoque ligeramente menos promocional sería tamizar los nuevos cultivos MG caso por caso por un rango completo de riesgos de bioseguridad convencionales, usando experimentos científicos estándar en busca de demostraciones reales de tales riesgos, con base en el uso que se le desea dar al nuevo cultivo. Bajo este enfoque, los cultivos MG no serían vistos como inherentemente más peligrosos para el ambiente debido a su novedosa naturaleza transgénica. Serían tamizados más como cultivos no MG. Este sería un enfoque permisivo a la regulación de cultivos MG en el sentido de que no establecería un estándar de bioseguridad más alto para los MG que para los no MG, sin embargo no sería un enfoque negligente o poco severo siempre y cuando el estándar de bioseguridad común sea definido suficientemente alto.

Un ejemplo de un enfoque permisivo basado en un estándar general alto es el enfoque adoptado por los Estados Unidos. La filosofía subyacente en esta política estadounidense fue propuesta originalmente en 1986 por la Oficina de Política de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos en su *Marco Coordinado para la Regulación de la Biotecnología*. Bajo este marco, los productos de la biotecnología son regulados de acuerdo con su uso propuesto, no de acuerdo a cómo son producidos (por ejemplo, MG versus no MG)<sup>6</sup>. Todos los cultivos nuevos (MG y no MG) están sujetos en los Estados Unidos a regulación por bioseguridad por parte del Servicio de Inspección de la Salud de Plantas y Animales (APHIS por su nombre en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el cual ejerce su autoridad a través de un sistema de permisos. Una compañía, una universidad o un investigador del sector público que deseen movilizar o probar en el campo un cultivo MG, deben obtener los permisos necesarios antes de proceder, y para obtener tales permisos deben suministrar información detallada acerca de la planta, incluyendo todos los nuevos genes y productos de genes, su origen, el propósito de la prueba, cómo será realizada la prueba y las precauciones específicas que se tomarán para prevenir el escape de polen, plantas o partes de plantas del sitio de los ensayos. Un revisor científico del APHIS evalúa los posibles impactos ambientales del ensayo propuesto, incluyendo los impactos sobre especies en peligro o amenazadas y sobre otras especies no objetivo. Para los cultivos MG con los cuales ha tenido experiencia previa, el APHIS ha desarrollado un procedimiento de notificación para simplificar el proceso de obtención de un permiso para un ensayo de campo.

---

6. Una excepción menor puede encontrarse en un conjunto separado de Guías Nacionales de Investigación sobre ADNr, el cual evolucionó en los Estados Unidos en los años 70 para imponer precauciones especiales sobre la investigación del ADNr.

Los oficiales estadounidenses aseguran que hasta la fecha en ningún caso ninguna planta MG aprobada para pruebas de campo por el APHIS ha creado un peligro ambiental o mostrado un comportamiento de bioseguridad impredecible o poco usual, comparado con cultivos similares modificados a través métodos convencionales de propagación (McCammon 1999).

Después de la prueba de campo y antes de que las nuevas plantas puedan ser producidas en una escala más amplia y luego puedan ser vendidas comercialmente en los Estados Unidos, sus creadores deben solicitar al APHIS una “determinación de estatus no regulado”. Esto requiere de aportar todavía más información: los resultados de los ensayos de campo, información sobre los efectos indirectos sobre otras plantas y datos sobre las consecuencias ambientales de la introducción, incluyendo las consecuencias adversas. Todas las peticiones son publicadas en el Registro Federal mientras se le da tiempo al público para que comente. Entonces el APHIS otorga el permiso sólo si determina que la planta no impone un riesgo significativo a otras plantas en el ambiente y que es segura para usarla, como las variedades más tradicionales (USDA 2000c).

En los Estados Unidos es el APHIS, más que la Agencia de Protección Ambiental (EPA por su nombre en inglés), el que desempeña la función principal de la evaluación de impacto ambiental para las nuevas variedades de cultivo, tal como es requerido por la Ley de Política Ambiental Nacional (Comité sobre Ciencia del Congreso de los Estados Unidos 2000). Solamente si un cultivo MG ha sido manipulado para producir sustancias pesticidas (tal como Bt) la EPA también debe dar su aprobación, bajo su mandato de regulación más amplio en el área de pesticidas. Al aprobar los cultivos insecticidas MG, la EPA puede decidir imponer requerimientos de manejo del cultivo diseñados para minimizar los problemas de resistencia de las plagas. Hasta la fecha, la EPA asegura que no ha encontrado ningún caso documentado de daño ambiental causado por una planta pesticida creada por medio de biotecnología (Comité sobre Ciencia del Congreso de los Estados Unidos 2000, 22).

La práctica del gobierno de los Estados Unidos de usar agencias tradicionales tales como el APHIS y la EPA para tamizar por bioseguridad los cultivos MG impresiona a algunos como demasiado permisiva. Los críticos que buscan regulaciones más estrictas de bioseguridad en los Estados Unidos lanzaron un esfuerzo legislativo temprano en el Congreso para pasar y proyecto de ley que gobernaría los organismos MG por separado. Sin embargo, este esfuerzo se quedó corto en 1989 y desde esa época los Estados Unidos le han aplicado a los productos MG esencialmente las mismas leyes que le habían aplicado previamente a los biopeligros de los cultivos no MG y de los químicos. Procedimentalmente, las plantas MG que producen sustancias pesticidas (tales como Bt) son reguladas por la EPA bajo la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA por su nombre en inglés), la cual fue

diseñada originalmente para regular los pesticidas químicos convencionales<sup>7</sup>. La manifestación más extrema de esta práctica permisiva, de ver la MG como algo nada nuevo, se dio en 1997 cuando el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) propuso que los alimentos MG podrían calificar inclusive como “orgánicos” si se producían de la misma manera que los alimentos orgánicos convencionales. Bajo una ola de objeciones de los agricultores orgánicos, esta regla propuesta fue abandonada por el USDA y reemplazada por una definición de orgánico que específicamente excluyó a los cultivos MG.

En la mayor parte del mundo industrializado más allá de los Estados Unidos y en la mayoría del mundo en desarrollo, ha habido una predisposición para ver las amenazas de biopeligros de los cultivos MG suficientemente distintas como para requerir legislación separada y consideración para regulación separada. La legislación de bioseguridad en la mayoría de los países europeos, por ejemplo, distingue claramente entre organismos modificados genéticamente (OMGs) y organismos no MG y todos los organismos originados del ADN<sub>r</sub> están sometidos a regulaciones específicas de OMG<sup>8</sup>. Esta distinción no ha surgido de ninguna demostración científica de que los cultivos MG imponen un riesgo de bioseguridad más alto que los cultivos convencionales; responde más bien a lo novedoso del proceso de transformación y la posibilidad acompañante de que los procesos de tamizaje convencionales podrían no detectar todos los riesgos de este proceso. A pesar de este enfoque separado de tamizaje de OMGs por bioseguridad, un número de cultivos MG fueron aprobados para uso comercial en la Unión Europea entre 1992 y 1998, incluyendo tres variedades de colza, cuatro variedades de maíz y una variedad de soja. Solamente después de que los cultivos MG se hicieron políticamente controversiales, las naciones de Europa comenzaron a colocar tal estándar alto de tamizaje sobre los cultivos MG, hasta el punto de bloquear nuevas liberaciones comerciales. Las aprobaciones nuevas fueron detenidas en 1998, y en junio de 1999 el Consejo Europeo recomendó un meticuloso enfoque de precaución cuando estaba lidiando con notificaciones y autorizaciones para colocar productos MG en el mercado: en el tanto en que los efectos de los productos MG sobre el ambiente o la salud humana no fueran ciertos, las nuevas aprobaciones deberían detenerse (Nelson et al. 1999). En el 2001, la Unión

---

7. Bajo la FIFRA, la EPA tiene el mandato de considerar la seguridad humana, el destino de la substancia en el ambiente, su efectividad sobre las plagas objetivo y también cualquier efecto sobre las así llamadas especies “no-objetivo”, de manera que los cultivos pesticidas MG no escapen al tamizaje extra por bioseguridad de la EPA, en adición al tamizaje del APHIS.

8. En la Unión Europea, el tamizaje gubernamental de los cultivos MG por bioseguridad es legislado y regulado al nivel nacional. Una Directriz para toda la Unión, del Consejo de la UE (90/220), sobre la liberación de organismos MG ha sido promulgada, sin embargo, todas esas directrices de la UE (al contrario de las regulaciones) necesitan ser ejecutadas a través de la legislación nacional (Nelson et al. 1999).

Europea comenzó a moverse hacia un posible levantamiento de la congelación de las aprobaciones, pero solamente instaurando estándares y procesos de aprobación todavía de mayor precaución.

Este enfoque europeo reciente de distinguir los cultivos MG para regulaciones mucho más estrictas de bioseguridad, sobre la base de la incertidumbre científica más que sobre la base del riesgo demostrado, es lo que llamaré aquí un enfoque de precaución. Bajo este enfoque, los gobiernos se abstienen de los ensayos de campo o de la liberación comercial de cultivos MG no simplemente para evitar los riesgos que son conocidos y que han sido demostrados, sino también para evitar los riesgos hipotéticos que todavía no han sido demostrados. Nosotros esperaríamos que ésta fuera una estrategia favorecida en algunas sociedades más opulentas donde la necesidad de aceptar aun un riesgo de bioseguridad hipotética es baja porque los agricultores ya han llegado a ser productivos produciendo cultivos no MG, y porque los consumidores ya están bien alimentados. No esperaríamos que un enfoque de bioseguridad de precaución tan alta fuera favorecido en los países en desarrollo donde los agricultores todavía no son productivos y donde la gente todavía no está bien alimentada. Michael Lipton capta esta expectativa en la forma de una pregunta retórica:

Los probables costos (mayormente remotos) de los riesgos ambientales de los cultivos MG para los países en desarrollo, aun sin controles, no se acercan a las probables ganancias de los cultivos MG concentrados en la producción local e intensiva en mano de obra de los productos alimenticios básicos. ¿Están justificados los estándares de seguridad más bajos por más producción y mejor comida y más empleos para los desnutridos, o porque al reducir el uso de agroquímicos los cultivos MG salvan mucho más vidas de lo que cuestan y mejoran más vidas de las que empeoran? (Nuffield Council on Bioethics 1999, 73)

No obstante, algunos países en desarrollo podrían justificar el uso de un enfoque de bioseguridad de precaución, señalando quizás los recursos genéticos especialmente valiosos o vulnerables que existen dentro de sus fronteras. Alternativamente, los países pobres con una capacidad técnica débil para distinguir entre los biopeligros demostrados y aquellos que solamente son hipotéticos, podrían sentirse más seguros tratándolos a todos como reales.

En un extremo todavía más cauteloso, un enfoque totalmente preventivo de la bioseguridad de los cultivos MG podría ser adoptado por los gobiernos de los países en desarrollo. Bajo este enfoque, las variedades nuevas de cultivo MG no serían tamizadas caso por caso, bien sea por riesgos demostrados o por las incertidumbres restantes. Más bien, se asumiría la presencia del riesgo sin someterla a prueba, basados en lo novedoso del proceso solo. El permiso para liberar los cultivos MG dentro del ambiente sería negado como una cuestión de principio.

La Tabla 2.2 sintetiza estas cuatro políticas diferentes de bioseguridad hacia los cultivos MG. ¿Cómo tomarían esta decisión de bioseguridad los

**TABLA 2.2** Políticas de bioseguridad hacia los cultivos MG

Política promocional	Política permisiva	Política de precaución	Política preventiva
Tamizaje no cuidadoso, solamente tamizaje simbólico o aprobación basada en aprobaciones en otros países	Tamizaje caso por caso por riesgos demostrados, basado en el uso propuesto del producto	Tamizaje caso por caso por incertidumbres científicas así como por riesgos demostrados, debidos a lo novedoso del proceso de MG	Sin tamizaje cuidadoso caso por caso; se supone riesgo por bioseguridad, por tratarse de un proceso MG

países en desarrollo? Dado el imperativo que muchos países en desarrollo enfrentan para llevar los beneficios del bienestar social mejorado a los pobres de áreas rurales, dada la ligeramente más baja prioridad que estos países le han atribuido a la protección ambiental y dados los conocidos costos de la bioseguridad asociados con algunos sistemas de producción de cultivos no MG (por ejemplo la aplicación de insecticidas), podríamos esperar que la mayoría de los países en desarrollo adopten una postura por lo menos permisiva hacia los cultivos MG en el área de la política de bioseguridad. La evidencia de los casos que será presentada en los Capítulos 3, 4 y 5 irá abruptamente contra esta expectativa.

### **Política de comercio**

Las políticas de comercio hacia los cultivos MG, especialmente del lado de la importación, son una tercera área en la cual podemos juzgar las decisiones de los gobiernos para promover o prevenir el uso de tecnologías de cultivo MG. En los países en desarrollo donde todavía puede estar ausente la capacidad local para generar tecnologías de cultivo MG, la importación de materiales de plantas o semillas transgénicas puede ser la única manera de iniciar una revolución de cultivo MG. De la misma manera, regular o bloquear tales importaciones puede ser la forma más fácil de evitar que las tecnologías MG se diseminen internamente.

No siempre será fácil separar las nuevas restricciones sobre las importaciones de cultivos MG de las varias otras restricciones formales e informales a las importaciones que la mayoría de los países en desarrollo ya han impuesto. La mayoría de los países, incluyendo los países pobres, entraron en la actual revolución del cultivo transgénico con un conjunto completo de políticas existente para gobernar las importaciones de plantas agrícolas,

semillas y mercaderías, incluyendo políticas restrictivas de protección de la salud animal y vegetal conocidas como políticas sanitarias y fitosanitarias (SFS). Las plantas destinadas para liberación dentro del ambiente no pueden ser importadas en la mayoría de los países sin un período de cuarentena o por lo menos un chequeo de tamizaje por la presencia de infestación de plagas o de enfermedad del cultivo. La importación comercial de semillas ha tendido a ser restringida aun más estrictamente en el mundo en desarrollo, en parte por un motivo comercial para proteger el mercado doméstico para las industrias nacionales “infantiles” de semillas. Las importaciones de granos y de otras mercaderías también tienden a ser restringidas en el mundo en desarrollo—típicamente a través de sistemas de licencias de importación—como parte de un esfuerzo de política más amplio para promover la autosuficiencia en los suministros de alimentos básicos. Todas estas restricciones precedieron a la revolución de cultivo MG, de manera que una clasificación adicional de las restricciones que pudieran estar dirigidas específicamente a los cultivos MG puede requerir de algunas distinciones finas.

Del lado de las exportaciones, clasificar las políticas de los países en desarrollo hacia los cultivos MG también puede ser difícil. Esto se deriva en parte de la altamente diferenciada y todavía evolucionando rápidamente respuesta del consumidor internacional a los alimentos MG. En la medida en que los mercados internacionales aceptarán las exportaciones de alimentos MG, los países en desarrollo que buscan estimular las exportaciones pueden tener un fuerte incentivo para sembrar cultivos MG, para reducir los costos de producción y permanecer internacionalmente competitivos frente a otros exportadores. En la medida en que los mercados internacionales rechazarán los alimentos MG, los gobiernos de los países en desarrollo tendrán incentivo para mantener los productos MG fuera de los canales de exportación y quizás aun de bloquear del todo la siembra de cultivos MG, con el fin de mantener su nación como una fuente de suministro libre de MG.

Tanto en el lado de las importaciones como en el lado de las exportaciones, las políticas de comercio de los países en desarrollo hacia los cultivos MG también tenderán a estar dominadas por decisiones de política interna en otras áreas, particularmente en bioseguridad y en seguridad de los alimentos. Por ejemplo, se esperaría que un gobierno que ha adoptado una política de bioseguridad interna de precaución muy alta hacia los cultivos MG, seleccionaría una política igualmente restrictiva hacia la importación de semillas o plantas MG. En el área de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor, si una nación impone internamente requisitos de etiquetado sobre los alimentos MG, se esperaría que en la frontera también imponga requisitos estrictos de etiquetado sobre las importaciones de alimentos MG.

Con estas consideraciones en mente, ¿cómo parecería una política de comercio promocional hacia los cultivos MG? Una política de comercio

totalmente promocional estimularía la importación de semillas o plantas MG mediante la imposición de poco o de ningún tamizaje sobre tales importaciones. Del lado de las exportaciones, la compensación por tal política promocional sería una productividad agrícola y una competitividad de las exportaciones más grandes, suponiendo la aceptación por parte del consumidor en el extranjero. Si se encontrara resistencia por parte del consumidor, la respuesta promocional sería buscar un remedio a través de la OMC.

Una política de comercio permisiva hacia los cultivos MG impondría regulaciones SFS sobre las importaciones de semillas y de material vegetal MG, sin embargo estas regulaciones estarían científicamente fundamentadas de acuerdo con los estándares de la OMC y no serían más estrictas que las regulaciones impuestas sobre semillas o materiales vegetales no MG. Las restricciones sobre las importaciones de semilla serían neutrales entre MG y no MG. Podrían imponerse algunas restricciones comerciales sobre las importaciones de mercaderías para promover la producción local de alimentos, pero de nuevo, estas serían neutrales entre mercaderías MG y no MG.

Los gobiernos que adopten una política de importación de precaución, impondrían un conjunto de regulaciones separadas y más restrictivas sobre las importaciones de materiales vegetales y semillas MG, bien sea con fundamentos SFS convencionales o con fundamentos de bioseguridad más extensivos. Estas regulaciones especiales podrían tomar la forma de ensayos o requerimientos de información adicionales, requisitos de etiquetado o quizás el requerimiento de una notificación previa exigida a los exportadores. Un marco que los importadores podrían usar para seguir un enfoque de notificación previa está contenido en el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad de enero del 2000, que será discutido más adelante. Para las mercancías MG destinadas para el consumo, más que para la liberación ambiental, se podrían imponer requisitos específicos de información y etiquetado, incluyendo algunos que podrían exigir la segregación de productos MG de los no MG en embarques de mercancías a granel.

Si se hacen suficientemente estrictas, las regulaciones de precaución sobre las importaciones tales como estas podrían ser tan inconvenientes para los exportadores hasta el punto de bloquear virtualmente todos los movimientos de materiales, semillas o mercancías hacia el país. Si así fuera, la política tendría que reclasificarse como preventiva más que simplemente como de precaución. Una forma más directa de adoptar un enfoque preventivo sería imponer una prohibición total o una moratoria indefinida sobre la importación de mercancías, productos o materiales vegetales MG. Algunos gobiernos de países en desarrollo podrían decidir acogerse a una política de comercio totalmente preventiva hacia los cultivos MG, como un medio para evitar el costo de segregar internamente las mercaderías MG de las no MG y como una forma de mantener al país completamente libre de MG, quizás con la

esperanza de estimular las exportaciones a clientes extranjeros cautelosos de comer alimentos MG. Esto podría ser visto como una decisión racional, aún si todavía no hubieran emergido sobreprecios altos para las mercancías no MG en el mercado mundial. Dadas las dificultades prácticas que enfrentaría una nación para imponer la segregación de productos o para volver al estatus de libre de MG una vez que hubiera permitido la siembra de cultivos MG, la sola posibilidad de sobreprecios futuros para las mercancías no MG podría motivar una decisión para utilizar la política de importación a fin de mantenerse libre de MG (IBAC 1999).

La Tabla 2.3 describe la gradiente de política de comercio, desde la promoción hasta la prevención de los cultivos MG. Cuando los gobiernos de los países en desarrollo escogen entre estas varias políticas de comercio hacia los cultivos y materiales MG, tendrán que estar conscientes de sus obligaciones de comercio más amplias en varios contextos institucionales internacionales, especialmente la OMC y la CDB. ¿En qué medida estas obligaciones más amplias restringen la decisiones de política de comercio que los países en desarrollo pueden hacer con respecto a los cultivos MG?

Dentro de la OMC es permisible, dentro de los términos del Acuerdo Sanitario y Fitosanitario (SFS) negociado en la Ronda de Uruguay 1986–93 de negociaciones multilaterales de comercio, imponer restricciones de importación sobre cultivos y materiales MG o sobre otras importaciones, pero solamente si estas restricciones están fundamentadas en la valoración científica de los riesgos; solamente hasta el punto necesario para lograr las metas

**TABLA 2.3** Políticas de comercio hacia los cultivos MG

Política promocional	Política permisiva	Política de precaución	Política preventiva
Estimular la importación de semillas o de material vegetal MG mediante poca o ninguna regulación; uso de la Organización Mundial del Comercio para insistir sobre el acceso al mercado para las exportaciones de cultivo MG	Regular las semillas y materiales de plantas MG, pero de acuerdo con la Organización Mundial del Comercio y no más estrictas que para las no MG	Regular las importaciones de semillas y materiales MG separadamente de las no MG, y también más estrictamente; imponer requerimientos de etiquetado sobre las importaciones de alimentos o mercancías MG	Bloquear todas las importaciones MG para mantenerse libre de MG, con propósitos distintos al comercio o con la esperanza exportar libre de MG a fin de captar sobreprecios de exportación

de salud pública o ambientales en cuestión y solamente si las restricciones en cuestión no son arbitraria o injustificadamente diferentes de otras medidas de política del gobierno. Las naciones pueden usar la política de importación para obtener cualquier nivel de salud o de protección ambiental que deseen, sin embargo estas políticas de importación deben ser apropiadas para ese estándar, deben estar basadas en ciencia válida y deben ser consistentes con las políticas internas, de manera que no discriminen contra el comercio (Roberts 1998). La cuestión más difícil es si los gobiernos pueden restringir las importaciones cuando una nueva tecnología (tal como la ingeniería genética) genera dudas sobre la salud pública y la seguridad ambiental que todavía no han sido completamente resueltas por la ciencia. El artículo 5.7 del Acuerdo SFS establece que si la evidencia científica relevante es “insuficiente”, los gobiernos pueden restringir las importaciones sobre una base provisional mientras buscan información adicional acerca de los riesgos creados por un peligro identificado recientemente (Roberts 1998). La OMC está dispuesta, por lo tanto, a tolerar restricciones temporales a la importación que son *provisionales* mientras se busca nueva información, sin embargo no endosa el uso de restricciones de *precaución* ilimitadas como un sustituto a la recolección de información.

Estas obligaciones de la OMC bajo el Acuerdo SFS parecen restringir a los gobiernos de países en desarrollo que deseen optar por una política de precaución o preventiva de importación hacia los materiales y cultivos MG, en ausencia de evidencia científica que vincule esos materiales o cultivos a nuevos riesgos humanos o ambientales. Las compañías de semillas MG y los gobiernos de los países que actualmente están produciendo y exportando cultivos MG (tales como los Estados Unidos, Argentina y Canadá) ciertamente están esperando que el Acuerdo SFS operará en esta forma. Por varias razones, sin embargo, los gobiernos de los países en desarrollo en realidad retienen considerable libertad en la escogencia de sus políticas de importación hacia los cultivos y materiales MG, a pesar de los términos de este Acuerdo SFS.

Primero, la OMC tiene una larga tradición de darle a los gobiernos de los países en desarrollo un trato diferencial comparado con los gobiernos de los países industrializados (de Europa, por ejemplo). Se tiende a darles más espacio y más tiempo a los países en desarrollo para que ajusten sus políticas de importación a los estándares de la OMC. Segundo, los exportadores de cultivos MG que podrían usar el Acuerdo SFS para disciplinar a los importadores, probablemente estarán observando más estrechamente a los grandes importadores de mercaderías—especialmente los países de la Europa industrializada y del Este de Asia—que a los países en desarrollo de ingreso más bajo, la mayoría de los cuales tienden a no ser importadores comerciales de productos agrícolas. Tercero, los países en desarrollo pueden estar en

capacidad de escoger políticas de precaución o preventivas de importación hacia los cultivos y materiales MG en los años venideros debido al lenguaje contenido en el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad de enero del 2000 negociado entre las partes de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CdP CDB 2000).

Este nuevo Protocolo sobre Bioseguridad fue redactado específicamente para regular el comercio internacional de organismos vivos modificados (OVMs), incluyendo todos los organismos transgénicos distintos de los farmacéuticos para los humanos. Debido a que el Protocolo fue redactado y negociado principalmente por representantes de los ministerios del ambiente, tiende a favorecer los intereses ambientales sobre los comerciales. En su preámbulo explícitamente endosa el “enfoque de precaución” hacia la protección de la diversidad biológica, y en el cuerpo del texto (en los Artículos 10 y 11) afirma repetidamente que “la falta de certidumbre científica debida a la insuficiencia de información y conocimiento relevantes” no debería evitar que los estados tomen acciones de precaución hacia las importaciones en el área de los movimientos trans-fronterizos de OVMs.

El Protocolo también crea algunos procedimientos e instituciones adicionales que los países importadores pueden usar, si lo desean, para tamizar más cuidadosamente las importaciones de cultivos y productos MG acordes con un enfoque de precaución. Bajo un procedimiento de acuerdo informado avanzado (AIA) creado por el Protocolo, antes de que los gobiernos importen cualquier OVM con el propósito de liberarlo en el ambiente por primera vez, se les permite exigir una notificación previa de los exportadores sobre la identidad y la clasificación de bioseguridad del organismo, su centro de origen, incluyendo sus hábitats y dónde puede persistir o proliferar, una descripción de las características, el ácido nucleico o la modificación introducida, la técnica de modificación utilizada, el uso que se le desea dar, la cantidad a ser transferida, un reporte de valoración del riesgo (tal como se detalla en un anexo separado del Protocolo), los métodos sugeridos para su manejo seguro y su estatus de regulación dentro del estado de exportación, entre otras cosas. Los costos de la valoración del riesgo bajo este procedimiento deben ser cubiertos por el exportador (“notificador”). Para los embarques de OVM destinados al uso directo como alimento o forraje o para procesamiento, este procedimiento AIA no aplica, no obstante los exportadores potenciales están obligados bajo el Protocolo a suministrar información oportuna sobre tales OVMs (a una Cámara de Bioseguridad internacional creada recientemente) inmediatamente después de lanzarlos al mercado. Cuando los OVMs son embarcados internacionalmente, ahora se exigirán etiquetas (bajo el Artículo 18) identificando los embarques como que posiblemente contienen OVMs y como “no destinados para la introducción intencional dentro del ambiente”. La Conferencia de las Partes de la CDB debe producir requisitos de

identificación más precisos para tales embarques de OVMs dentro de los dos años posteriores a la entrada en vigencia del Protocolo. El Protocolo fue abierto para la firma en mayo del año 2000 y entra en vigencia después de que 50 países lo hayan ratificado.

Una lectura superficial del lenguaje de este nuevo Protocolo sobre Bioseguridad podría dar la impresión de que los cultivos y materiales MG representan una amenaza distinta para los importadores, un poco como los químicos peligrosos o los desechos tóxicos. Los ministros del ambiente que redactaron el Protocolo verdaderamente no modelaron el procedimiento AIA para los OVMs con base en procedimiento de “consentimiento informado previo” escrito en una anterior Convención de Basilea sobre los movimientos trans-fronterizos de desechos peligrosos. Existe, por lo tanto, amplio espacio bajo los términos de este nuevo Protocolo para que los países en desarrollo escojan políticas de importación restrictivas hacia cultivos, semillas o materiales vegetales MG.

Falta ver cómo parecerán los pasos y procedimientos de limitación a la importación endosados por el nuevo protocolo al lado de las reglas SFS de menos precaución de la OMC. El preámbulo al Protocolo no resuelve este asunto, asegurando ambiguamente que el Protocolo “no implica un cambio en los derechos y obligaciones de una Parte bajo cualquier acuerdo internacional existente” (tal como el Acuerdo SFS), mientras que también asegura que el Protocolo no se “subordina” a esos otros acuerdos. Los exportadores de cultivos MG, encabezados por los Estados Unidos, lucharon para incluir la así llamada “cláusula de salvaguardia” en la parte operacional del Protocolo, que habría reafirmado la autoridad de las reglas existentes de la OMC, sin embargo fueron bloqueados por la Unión Europea y por la mayoría de los países en desarrollo (*Inside U.S. Trade* 2000, 25). Particularmente a la luz del nuevo Protocolo sobre Bioseguridad, debería suponerse que los gobiernos del mundo en desarrollo gozarían de considerable libertad internacional para colocar restricciones selectivas sobre las importaciones de cultivos y materiales MG en una forma de precaución o aún preventiva, si esa llegara a ser su decisión de política (Gupta 2000).

### **Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor**

En Europa, Japón y los Estados Unidos, los temas de seguridad de los alimentos y de preferencia informada del consumidor tienden a dominar el debate público sobre los cultivos MG. Estos temas también están bajo discusión dentro del mundo en desarrollo, aunque típicamente como una preocupación secundaria a los temas tales como los DPI, la bioseguridad o el comercio. La seguridad de los alimentos es desde luego un problema serio en los países pobres, pero los principales peligros provienen del agua im potable, la falta de

refrigeración o las condiciones insalubres para el transporte, el almacenaje, el mercadeo y la preparación de los alimentos, no de los todavía bastante especulativos riesgos asociados con la MG. En los países más pobres, las preocupaciones sobre los precios de los alimentos y la simple disponibilidad de los alimentos pueden causar mucha más preocupación que la seguridad de los alimentos.

Comer alimentos puede ser peligroso debido a las reacciones alérgicas naturales, a la toxicidad natural de algunos alimentos (los glicósidos cianogénicos producen cianuro en la yuca si no se prepara adecuadamente) y más que todo debido a los riesgos de contaminación de los alimentos. Tanto los países ricos como los países pobres enfrentan estos peligros. En los Estados Unidos, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC por su nombre en inglés) en Atlanta reportó en 1999 que 76 millones de americanos sufrían al menos una enfermedad de origen alimenticio cada año y que 5,000 de estos americanos murieron, con frecuencia por enfermedades transmitidas en carne mal cocinada o en utensilios de cocina o tablas de cortar sin lavar (Stout 1999). La cuestión que tienen que confrontar ahora los gobiernos es si los cultivos MG han creado o no riesgos de seguridad de los alimentos adicionales a estos riesgos existentes.

Juzgar la “seguridad” de los alimentos difícilmente es una ciencia exacta. A través de pruebas experimentales es posible certificar que algunos alimentos serán peligrosos para el consumo humano, sin embargo certificar la *ausencia* total de peligro está (como cualquier esfuerzo para probar un negativo) más allá de la capacidad experimental de la ciencia. Complicando cualquier proceso de certificación de seguridad está el problema adicional de que ingredientes alimenticios que son seguros si se consumen en ciertas concentraciones pueden llegar a ser inseguros si la concentración aumenta; es la dosis la que hace el veneno. En la práctica, los reguladores tienden a reconocer los alimentos como seguros basados no tanto en la ciencia de laboratorio como en la historia social. Si un alimento ha sido un componente familiar de la dieta humana por algún tiempo, sin efectos adversos conocidos, viene a ser “reconocido generalmente como” seguro—o GRAS, para usar la terminología de la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos. Los alimentos enteros (frutas, vegetales y granos) que son GRAS, por lo general reciben una supervisión de regulación mínima.

La versión MG de un alimento que es GRAS puede no merecer, desde luego, la misma clasificación. La ingeniería genética—como la propagación convencional—puede transferir tóxicos, nutrientes o proteínas alérgicas, nuevas o poco familiares, dentro de un alimento, que de otra manera sería seguro. En los Estados Unidos, como resultado, la FDA ha exigido desde 1992 que todos los nuevos ingredientes introducidos por genes en alimentos MG reciban una aprobación de regulación premercado si los nuevos

ingredientes no son substancialmente equivalentes a aquellos que ya existen en los alimentos (Nelson et al. 1999). Este enfoque de equivalencia substancial es controversial porque desestima lo novedoso de los alimentos que han sido alterados sólo ligeramente a través de la ingeniería genética, sin embargo es el enfoque originalmente acogido por un número de especialistas técnicos mucho más allá de los Estados Unidos. Este enfoque fue propuesto en 1993 por la OCDE y endosado en 1996 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los alimentos MG que han sido desarrollados y colocados en el mercado para el consumo humano usando este enfoque inexacto, no han mostrado evidencia, hasta ahora, de ser menos seguros que sus contrapartes convencionales. Un estudio de experiencias del consumidor con alimentos MG del Consejo Británico Nuffield sobre Bioética, llegó a la siguiente conclusión en mayo de 1999:

No hemos podido encontrar ninguna evidencia de daño. Estamos satisfechos de que todos los productos que actualmente entran en el mercado han sido rigurosamente tamizados por las autoridades de regulación, que se continúa dándoles seguimiento y que no se ha detectado ninguna evidencia de daño. (Nuffield Council on Bioethics 1999, 126–127)

Este récord de regulación positivo fue manchado brevemente en los Estados Unidos en el año 2000 cuando una variedad MG de maíz Bt, llamada StarLink, aprobada por la EPA y la FDA sólo para forraje animal y no para el uso en alimentación humana, se mezcló en los canales de mercadeo con variedades de maíz que fueron aprobadas para consumo humano. Los reguladores habían rehusado aprobar esta variedad MG para consumo humano porque contenía una proteína que no era substancialmente equivalente a aquellas que ya estaban en el suministro de alimentos. La proteína no era un alergénico conocido, sin embargo su lenta digestión en el intestino humano fue juzgada como una fuente de riesgo si fuera un alergénico. El error de regulación se dio al suponer que una variedad de maíz MG aprobada solamente para uso en forraje animal podría ser liberada en las manos de los agricultores privados sin peligro de filtrarse dentro de los canales de mercadeo de alimentos para uso humano. Cuando alguna filtración fue detectada posteriormente, se hicieron esfuerzos para retirar el maíz StarLink de mercado, pero para entonces la mezcla a bajo nivel de un poco de maíz StarLink con las variedades aprobadas se había diseminado ampliamente, incluso dentro de los canales de exportación. El descubrimiento del desaprobado StarLink en un embarque para Japón motivó una suspensión temporal de todas las importaciones japonesas de maíz provenientes de los Estados Unidos, pendiente de un acuerdo sobre nuevos procedimientos de inspección (DeCola 2000).

En este contexto, ¿cuáles son las opciones de política disponibles para los gobiernos de países en desarrollo? Si la meta es promover la siembra de cultivos alimenticios MG, ellos podrían concluir a partir del récord, que los alimentos MG todavía no han sido asociados con ningún nuevo riesgo de seguridad para los consumidores suficientemente serio como para garantizar un tratamiento especial. Los cultivos alimenticios MG serían entonces regulados por la seguridad de los alimentos en la misma manera y con el mismo grado de rigurosidad que los cultivos no MG, y por lo tanto no se exigiría un etiquetado separado para los alimentos MG. Esto describe el enfoque de regulación hacia los alimentos MG adoptado por los Estados Unidos. En 1992 la FDA lanzó un comunicado en el sentido de que los alimentos derivados de nuevas variedades de plantas producidas a través de biotecnología serían regulados bajo la existente Ley Federal de Alimentos, Medicinas y Cosméticos (FD&C Act por su nombre en inglés) para satisfacer los mismos estándares como aquellos creados a través de medios tradicionales. Bajo esta ley, la FDA utiliza las características del alimentos, no los procesos usados en su producción, como la base para la regulación (ADA 1995). Las consultas directas con la FDA originalmente fueron voluntarias para las compañías que presentaran solicitudes para aprobación, sin embargo la satisfacción de los estándares de la FD&C Act ha sido siempre el requerimiento legal. Para demostrar que han satisfecho estos estándares, las industrias deben generar un rango substancial de datos sobre toxicología y seguridad del producto<sup>9</sup>. En abril del 2000, la FDA buscó fortalecer la confianza del consumidor en los alimentos MG endureciendo estos procedimientos para requerir que los productores notificaran a la FDA antes de mercadear un alimento MG y suministrarle a la agencia información que ratificara la seguridad del alimentos. Aun así, la FDA asegura que bajo su procedimiento original no había visto “evidencia de que alimentos manipulados genéticamente, y que están ahora en el mercado, representaran ninguna preocupación para la salud humana o que ellos sean en cualquier forma menos seguros que los cultivos producidos a través de la propagación tradicional” (Thompson 2000, 3).

Hasta el año 2000, los Estados Unidos todavía no habían impuesto requerimientos de etiquetado separado sobre los alimentos MG, porque la FDA no consideraba que el método ADN<sub>r</sub> utilizado en el desarrollo de plantas MG fuera la información que necesitaban los consumidores (lo más que

---

9. Los nuevos productos alimenticios MG deben ser valorados por efectos genéticos inesperados, niveles de toxina más altos de aquellos para otras variedades comestibles no MG, nutrientes que difieran de aquellos de las variedades tradicionales, genes introducidos de fuentes asociadas con alergias humanas, composición nueva, genes marcadores que potencialmente pudieran transferir resistencia antibiótica a organismos clínicamente significativos, plantas no desarrolladas originalmente como productos alimenticios y nutrientes o toxinas que hagan el producto inaceptable como forraje animal (ESCAP 2000).

los consumidores necesitaban saber era si una planta alimenticia era híbrida o no). La FDA ha incentivado el etiquetado voluntario pero solamente si es verdadero y no confuso, y no ha exigido un etiquetado diferente para los cultivos MG, excepto cuando el uso de la biotecnología ha resultado en un cambio significativo en la composición de un producto alimenticio, tal como que su contenido nutricional no corresponde más con las expectativas normales o cuando existe un nuevo riesgo para la salud o la seguridad (Korwek 2000). Aun entonces, la etiqueta es requerida para describir solamente el cambio en la calidad del producto, no el proceso MG que produjo el cambio.

Una actitud menos promocional sería reconocer las ansiedades del consumidor acerca de los alimentos MG novedosos, imponiendo un proceso de tamizaje separado e imponiendo requerimientos distintivos de etiquetado sobre esos alimentos. Si estos requerimientos de procesos de tamizaje y etiquetado separados se hacen suficientemente suaves, podrían darle a los consumidores un sentido más grande de preferencia informada sin imponer una carga demasiado costosa sobre los productores de alimentos o las industrias de alimentos.

Muchos países europeos han ensayado este enfoque permisivo, aunque con resultados dispares. Los gobiernos europeos aprobaron inicialmente los alimentos MG para consumo humano usando metodologías no tan diferentes de aquellas de la FDA. Sin embargo, un número de estos gobiernos—encabezados por Francia, Dinamarca y Holanda—pasaron a exigir etiquetas sobre los alimentos MG para informar a los consumidores del contenido MG. En enero de 1997 la Unión Europea buscó armonizar estas regulaciones nacionales emergentes de etiquetado para los alimentos MG adoptando una Regulación de Alimentos Novedosos (CE 258/97). Ésta requería que los alimentos fueran marcados OMG si el alimento contenía materiales no presentes en su contraparte no MG, que posiblemente tuvieran consecuencias para la salud de ciertos grupos de personas. La Unión Europea entonces endureció esta regla en 1998 para exigir simplemente que todos los alimentos que contenían materiales derivados del ADN<sub>r</sub>, detectable por encima de un nivel del 1 por ciento por ingrediente, debían ser etiquetados como conteniendo ingredientes “genéticamente modificados”, con o sin conexiones demostradas con la salud humana (European Commission 2000b).

Los oficiales de la UE adoptaron este enfoque del “derecho del consumidor a saber”, aun mientras continuaban asegurando que todos los alimentos MG aprobados para el consumo en Europa eran tan seguros como sus contrapartes no MG. En el año 2000, el Comisionado Europeo para la Salud y la Protección del Consumidor, David Byrne, aseguró: “Alrededor de todo el mundo, la evidencia científica es que no hay problema con los OMG, más allá de los problemas de cualquier otro alimento” (Birchard 2000, 321). Sin embargo, desde el escándalo de la enfermedad de las vacas locas en 1986, los

consumidores en la mayoría de los países europeos habían estado menos deseosos de confiar en tales pronunciamientos de los reguladores oficiales de la seguridad de los alimentos. Ellos habían insistido en el etiquetado obligatorio de los alimentos MG para poder decidir acerca de qué podría ser seguro para consumir. En 1999 la Comisión Europea emitió un Papel Blanco dando señales de su intención de atacar la falta de confianza del consumidor en los alimentos en Europa, creando la Autoridad Europea de Alimentos para que ofreciera asesoría científica independiente en el área de seguridad de los alimentos a partir de finales del 2002; mientras tanto se apoyaría fuertemente en un enfoque de etiquetado basado en el “derecho a saber” (Byrne 2000).

La política de etiquetado de la Unión Europea se diseñó para que pudiera ser pagada por las industrias agrícolas y para permitir que los alimentos MG y no MG fueran vendidos en los supermercados uno al lado del otro. El estándar basado en el 1 por ciento de contenido por ingrediente significaba que los alimentos procesados MG, en los cuales el ADN transformado o las proteínas asociadas no eran ya más detectables o existían solamente en cantidades fragmentarias, no tenían que ser etiquetados. Para los alimentos con un contenido MG detectable, el cumplimiento podría lograrse a través de ensayos físicos<sup>10</sup> en vez de a través de sistemas costosos de preservación de la identidad basados en el seguimiento ininterrumpido de productos específicos a todo lo largo del mercadeo, el procesamiento y los canales de distribución al por menor. Para evitar una etiqueta de “puede contener MG”, se necesitaría una segregación algo más genérica entre los alimentos no MG y los MG, sin embargo la segregación de forrajes para animales no sería necesaria y el umbral de contenido relativamente alto podría hacer los costos de segregación más fáciles de cubrir. A cero tolerancia para contenido de MG, el costo de segregar una proteína de harina de soja no MG podría agregarle un 50 por ciento al precio de mercado, sin embargo a un 1 por ciento de nivel de tolerancia, solamente implicaría un 15 por ciento de incremento (OCDE 2000; USDA 2000b).

En la práctica, este enfoque de “preferencia informada del consumidor” no ha operado en Europa como se pretendía. Las ansiedades del consumidor con respecto a los alimentos MG llegaron a ser tan fuertes que indujeron a la decisión voluntaria de muchas cadenas privadas de alimentos de promoverse

---

10. Las pruebas físicas de muestras de alimentos no procesados, que usen técnicas tales como la reacción en cadena polimerasa, pueden detectar la presencia o ausencia del ADN transformado o de la proteína resultante de ese ADN. Tales pruebas pueden costar US\$400–700 por muestra y tardar 3–10 días. Las proteínas novedosas también pueden ser detectadas en cultivos MG usando inmunoensayos, los cuales son capaces de determinar cuantitativamente concentraciones de MG. Una forma de inmunoensayo (la prueba de banda inmunocromatográfica) ha sido desarrollado para probar cultivos MG en el campo. El costo es menor de US\$10 por prueba, puede realizarse al lado del camión y toma solamente 5–10 minutos (Stave y Durandetta 2000).

a sí mismas como libres de MG y a retirar por completo de los anaqueles al por menor los productos marcados MG (en efecto retirando la escogencia para el consumidor). También, como la mayoría de los agricultores en Europa han decidido no sembrar ningunos cultivos MG, el problema de segregación de productos ha sido más que nada controversial. Algunas mercaderías MG se continúan importando, pero casi enteramente para uso en alimentos procesados o forrajes para animales. En el caso del maíz, en 1998 la Unión Europea frenó totalmente sus compras de embarques a granel de los Estados Unidos, aún para uso en forrajes para animales, debido a que la paralización de las aprobaciones de nuevos cultivos MG en la Unión Europea significaba que los embarques a granel desde los Estados Unidos podrían comenzar a contener algunas nuevas variedades de maíz MG aprobadas en los Estados Unidos pero todavía no en la Unión Europea.

Japón ofrece otro ejemplo de una política de etiquetado esencialmente permisiva hacia los alimentos MG. En agosto de 1999 el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca de Japón, delineó un conjunto de requerimientos de etiquetado obligatorios para aproximadamente 30 productos alimenticios hechos de maíz y soja MG, para entrar en efecto en abril del 2001. Esta política cubre solamente el maíz y la soja y no impone requerimientos de etiquetado sobre alimentos que están suficientemente procesados como para que el ADN o las proteínas genéticamente modificados existan todavía—tales como la salsa de soja, el aceite de soja, el aceite de maíz, el sirope de maíz, las hojuelas de maíz o la cerveza elaborada. Las intrusiones en el mercado implicadas por esta regulación serían mínimas porque los productos de maíz y soja MG no son producidos por los agricultores en Japón, y las importaciones de maíz y soja de Japón—las cuales tienen contenido MG—son usadas casi exclusivamente para forrajes para animales o para alimentos procesados que escaparían los requerimientos de etiquetado (*Inside U.S. Trade* 1999). Sin embargo en Japón, mucho como en Europa, muchas industrias privadas de alimentos—incluyendo aun las industrias de la cerveza—han decidido ir mucho más allá de las regulaciones oficiales para imponer voluntariamente un estándar de libre de MG sobre sí mismos.

Un enfoque de precaución todavía mayor de seguridad de los alimentos sería que los gobiernos tamizaran los alimentos MG no sólo por medio de un estándar separado sino por medio de un estándar más alto, uno diseñado para examinar no solamente los peligros familiares para la seguridad de los alimentos sino también los peligros más especulativos o hipotéticos. En Europa, en respuesta a las ansiedades del consumidor, en junio de 1999, el Consejo Europeo recomendó un movimiento hacia este estándar de seguridad más alto y de completa precaución—uno que trasladaría el peso de la prueba aún más fuertemente a los que desearan que un nuevo producto fuera aprobado. En términos de política de etiquetado, un enfoque de más precaución requeriría de etiquetado positivo para todos los alimentos MG aprobados, incluyendo todos

los alimentos frescos y procesados y aun la carne de animales criados con forrajes MG. Este sistema no se haría cumplir a través de exámenes físicos porque se requerirían etiquetas MG aun sobre alimentos procesados que ya no retuvieran ningún ADN o proteínas detectables transformados. La única manera de hacer cumplir estrictamente este requerimiento obligatorio de etiquetado sería exigir canales de mercadeo totalmente segregados para todas las mercaderías y productos animales MG versus no MG, desde la parcela del agricultor hasta el plato del consumidor. Esta sería una opción costosa para cualquier nación que produjera, importara o exportara alimentos MG, puesto que requeriría de una masiva duplicación de equipo e instalaciones para el transporte, almacenamiento y procesamiento de alimentos (y forrajes). Sin embargo, sería la única manera de darle a todos los consumidores domésticos (o a los clientes del exterior) una preferencia completamente informada. En el año 2001 la Unión Europea comenzó a moverse hacia una política de etiquetado que incluiría los alimentos procesados MG, más un requerimiento y aprobación separados de que sean “comerciables”, aun para los forrajes y los productos forrajeros.

Un sistema exhaustivo de etiquetado basado en la preservación de la identidad, podría en realidad ser beneficioso en el largo plazo para los productores de cultivos MG, si se permite ingresar al mercado una segunda generación de productos con beneficios distintos para los consumidores. La primera generación de cultivos MG ha sido fácil de despreciar para algunos consumidores porque les han ofrecido claros beneficios a los productores, a los dueños de las patentes y a algunos suplidores de insumos, pero pocos beneficios tangibles para los consumidores (Falck-Zepeda, Traxler y Nelson 1999). Una segunda generación de alimentos con “rasgo de producto” MG podría ser solicitada por los consumidores. Algunos ejemplos de rasgo de producto de algunos alimentos MG ya desarrollados, pero que todavía no están en el mercado, incluyen la soja con un mayor contenido de proteína y aminoácido y cultivos con grasas, aceites y almidones modificados para mejorar tanto el procesamiento como la digestibilidad (OCDE 2000).

Los alimentos MG manipulados para conferir beneficios de salud podrían ser de particular interés para los consumidores en el mundo en desarrollo. El arroz manipulado para codificar por beta-caroteno, substancia utilizada por el cuerpo para producir vitamina A, es un posible ejemplo. En 1999, investigadores en Suiza insertaron genes de un narciso y una bacteria dentro de plantas de arroz para producir un grano modificado con beta-caroteno significativo para ayudar a satisfacer los requerimientos de vitamina A en una dieta asiática típica. Este equipo de investigación también ha sido capaz de agregar un gene de un frijol francés para duplicar el contenido de hierro en el arroz, potencialmente útil porque el 40–50 por ciento de los niños menores de 5 años en los países en desarrollo tienen deficiencia de hierro. Estos productos están a años del mercado, pero el Instituto Internacional de

Investigación en Arroz (IRRI por su nombre en inglés) está trabajando actualmente sobre métodos para transferir los genes requeridos para la biosíntesis del beta-caroteno dentro de las variedades populares de arroz *indica* preferidas por la mayoría de los consumidores asiáticos.

Si un país en desarrollo deseara adoptar una política de seguridad de los alimentos que fuera totalmente preventiva hacia los cultivos MG, podría prohibir por completo la venta de alimentos MG o exigir etiquetas positivas en todos los alimentos derivados de cultivos MG, que incluirían advertencias estigmatizantes. Este paso de precaución extrema para proteger a los consumidores domésticos contra los riesgos hipotéticos o desconocidos podría también darse como parte de un esfuerzo más amplio para permanecer como un país libre de MG, con el fin de buscar sobrepuestos en los mercados de exportación para alimentos y productos libres de MG. Una prohibición total podría ser más barata para este propósito de exportación que la segregación del mercado, en razón de que la duplicación de las instalaciones de almacenamiento, transporte y mercadeo no sería necesaria. Todo lo que se exportara del país sería presentado convincentemente como libre de MG, porque todo lo que se vendiera dentro del país estaría libre de MG.

La Tabla 2.4 resume la gradiente de decisión de política en el área de seguridad de los alimentos. Tal como en el área de la política de comercio, los gobiernos en el mundo en desarrollo tienen considerable libertad para escoger entre los cuatro diferentes enfoques. Ellos tienen algunas obligaciones

**TABLA 2.4** Políticas de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor hacia los cultivos MG

Política promocional	Política permisiva	Política de precaución	Política preventiva
No establecer distinción de regulación entre alimentos MG y no MG, bien sea cuando se prueben o cuando se etiqueten por seguridad de los alimentos	Usar un estándar separado, pero comparable, cuando se tamicen los alimentos MG; exigir etiquetas para algunos productos MG, pero con base solamente en el contenido de MG detectable	Usar un estándar separado y más alto cuando se tamicen los alimentos MG, y requerir el etiquetado general de todos los alimentos MG, haciéndolo cumplir por medio de canales de mercado totalmente segregados	Prohibir las ventas de alimentos MG o exigir etiquetas de advertencia que estigmaticen los alimentos MG como inseguros para los consumidores

internacionales en el área de seguridad de los alimentos dentro de la Comisión Codex Alimentarius y la OMC y bajo el Protocolo de Bioseguridad, pero estas obligaciones imponen pocas restricciones significativas.

La Comisión Codex Alimentarius es un cuerpo voluntario, basado en el consenso y tradicionalmente dominado por la industria, para establecer los estándares internacionales de los alimentos. La Comisión sugiere estándares de seguridad de los alimentos que tienden a ser bajos más que altos, sin embargo Codex no evita que los gobiernos establezcan, si lo desean, estándares más altos dentro de sus propias fronteras. Codex ha considerado exigir el etiquetado obligatorio para los alimentos MG, sin embargo hasta ahora las objeciones de los Estados Unidos y de Argentina han bloqueado esta iniciativa. Codex sí estableció un grupo de trabajo para considerar la necesidad de reglas especiales relacionadas con los alimentos MG; el grupo realizó su primera reunión en marzo del año 2000 y no estaba programado para completar su trabajo hasta en el año 2003 como mínimo. El presidente de este grupo, un personero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ha defendido el enfoque prevaleciente basado en riesgos científicamente certificados, mientras que los delegados europeos y los activistas ambientales (a quienes se les permite participar en las reuniones de Codex) piden un enfoque de precaución mayor. Codex es importante porque tradicionalmente sus decisiones sobre seguridad de los alimentos han sido consideradas de peso por la Organización Mundial del Comercio.

Tradicionalmente, la OMC también ha sido relativamente poco severa en el área de la seguridad de los alimentos. La OMC ha recibido el poder de sus partes para inspeccionar las políticas de etiquetado de alimentos, pero principalmente para asegurarse de que no son “barreras técnicas al comercio” sin fundamento. Los estándares de etiquetado pueden ser débiles o estrictos, siempre y cuando no traten a los productos importados de manera diferente que a los bienes producidos localmente. La OMC puede en realidad ser comprensiva hacia los requerimientos de etiquetado estrictos sobre las importaciones, si son utilizados por los reguladores como una alternativa a la restricción total de la importación (Sykes 1995).

Un amplio rango de opciones de política de seguridad de los alimentos, especialmente para los importadores de cultivos MG, se mantiene también bajo los términos del nuevo Protocolo de Bioseguridad dentro de la CDB. El Protocolo le da a los gobiernos un amplio espacio para tomar precauciones cuando toman decisiones de importación en circunstancias de incertidumbre científica, sin embargo no les impone ninguna obligación en esta dirección. Bajo el Protocolo, los exportadores de cultivos, semillas y materiales MG están obligados a compartir más información con los importadores, y las mercancías disponibles para la exportación que puedan contener productos MG deben ser etiquetadas como tales, sin embargo el Protocolo se queda

corto al no exigirle a los exportadores que usen canales de mercadeo segregados e impone pocas obligaciones nuevas a los importadores, más allá de compartir información. Entonces, cuando seleccionan políticas de seguridad de los alimentos hacia los cultivos MG, los gobiernos del mundo en desarrollo están relativamente libres de obligaciones internacionales.

### **Política de inversión en investigación pública**

Casi todos los países en desarrollo hacen inversiones significativas en investigación agrícola, por la buena razón de que estas inversiones han tendido por mucho tiempo a generar altas tasas de retorno económico, en la forma de mayor productividad en la finca. Durante la era de la Revolución Verde, los sistemas nacionales de investigación agrícola del sector público surgieron como una clave importante para el progreso del desarrollo en muchos países pobres. Como estos sistemas nacionales estaban restringidos por recursos escasos, con frecuencia tenían que tomar decisiones difíciles con respecto a cuáles cultivos o sistemas de producción enfatizarían. Ahora, debido a la era de la revolución de cultivo MG, también enfrentan una decisión difícil acerca de cuánto énfasis de investigación asignarles a los cultivos manipulados genéticamente. ¿Deberían utilizar fondos del presupuesto o fondos de los donantes para hacer inversiones públicas en esta nueva tecnología?

Si la revolución de cultivo MG ha de llegarle a los agricultores pobres del mundo en desarrollo, casi con seguridad que la investigación y los servicios de extensión públicos tendrán que jugar un papel grande. Las compañías privadas internacionales de biotecnología y de semillas que han encabezado la comercialización de los cultivos MG en el mundo desarrollado, le han puesto menos atención a las necesidades de los agricultores pobres de los países tropicales, en parte porque estos agricultores son una base de clientes menos atractiva que los agricultores comerciales ricos en el mundo industrializado y en parte porque los gobiernos de los países en desarrollo tradicionalmente han buscado reservar los monopolios en los mercados de semillas nacionales para las compañías locales de propiedad del estado. Desde este punto de partida histórico, de una fuerte dependencia en el sector público, si los gobiernos de los países en desarrollo desean promover una revolución de cultivo MG dentro de sus fronteras, seguramente tendrán que involucrar en la tarea a sus propios servicios nacionales de investigación y extensión agrícola.

Los defensores de la biotecnología de cultivo moderna han buscado formas de ayudar a los sistemas de investigación agrícola de los países pobres para que jueguen este papel de apoyo. Durante el período de 10 años de 1985–94, previo a la liberación comercial real de los cultivos MG en los países ricos, varias organizaciones internacionales donantes contribuyeron con un estimado de US\$260 millones en fondos de donación para iniciativas

internacionales de biotecnología enfocadas principalmente en investigación en el sector público y en el fortalecimiento institucional en los países en desarrollo. En adición, durante este periodo, el Banco Mundial asignó US\$150 millones para apoyar proyectos nacionales de investigación agrícola en biotecnología en los países en desarrollo (Komen 1997). Mucho de este apoyo inicial se concentró en la técnicas de biotecnología menos controversiales, tales como el cultivo de tejidos y el mejoramiento genético de plantas asistido por marcadores, sin embargo el trabajo con técnicas de manipulación genética también fue enfatizado inicialmente.

Algunos de los apoyos internacionales más efectivos para los sistemas nacionales en el área de las aplicaciones de biotecnología MG han provenido de la Fundación Rockefeller, la cual gastó durante el período 1985–2000 alrededor de US\$100 millones para financiar investigación en plantas y entrenamiento para más de 400 científicos de países en desarrollo, trabajando principalmente en biotecnología de arroz en una serie de sitios internacionales (Conway 2000). Algunos de estos esfuerzos de la Rockefeller operaron a través de institutos de investigación en países ricos (por ejemplo, el proyecto del Arroz Dorado en Suiza) y algunos a través de institutos internacionales en países pobres (por ejemplo, a través del Instituto Internacional de Investigación en Arroz en las Filipinas), sin embargo el Programa Internacional de Biotecnología del Arroz de la Rockefeller también entrenó a científicos nacionales y ayudó a equipar directamente laboratorios nacionales de investigación en el sector público en la China, la India y Tailandia.

Los sistemas nacionales de investigación agrícola en los países pobres también han recibido asistencia en biotecnología de gobierno a gobierno. La Administración para el Desarrollo en Ultramar (ODA por su nombre en inglés) del Reino Unido, el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD por su nombre en francés) del gobierno francés y los gobiernos suizo y sueco han suministrado toda asistencia bilateral. El gobierno de los Estados Unidos, a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional, inició en 1992 un proyecto de seis años en Biotecnología Agrícola para la Productividad Sostenible (ABSP por su nombre en inglés) con un presupuesto de US\$6.7 millones, concentrado principalmente en Egipto, Indonesia y Kenia. El gobierno de Holanda, a través de su Dirección General para Cooperación Internacional, comenzó a apoyar la biotecnología agrícola en el mundo en desarrollo en 1992, a través del Programa Especial de Cooperación para el Desarrollo, con un presupuesto de US\$27 millones para cinco años, aunque este programa fue diseñado para depender de iniciativas locales dirigidas por los agricultores más que de los sistemas nacionales centralizados de investigación agrícola. Las instituciones del sector público internacional también han apoyado la biotecnología, incluyendo el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional

(CGIAR por su nombre en inglés), presidido por el Banco Mundial. Doce de los centros internacionales de investigación agrícola del CGIAR—incluyendo el IRRI—han invertido en una variedad de programas de investigación en biotecnología, incluyendo en algunos casos la manipulación genética. Sin embargo, del presupuesto total de US\$340 millones del CGIAR, menos del 10 por ciento se dedica a cualquier tipo de biotecnología, y los vínculos entre los programas de investigación del CGIAR y los programas nacionales en el mundo en desarrollo no siempre son estrechos (Serageldin 2000). El financiamiento de los donantes internacionales es importante en el área de la biotecnología de cultivos en los países en desarrollo, sin embargo hasta la fecha no ha sido tan importante como el financiamiento nacional. Para investigación y desarrollo en biotecnología en los países pobres como un todo, aproximadamente el doble de lo que proviene de donantes internacionales bilaterales y multilaterales ha salido de los recursos de los gobiernos nacionales (Persley 2000).

De nuevo, operando en este ambiente internacional, los gobiernos de los países en desarrollo que buscan promover o bloquear la siembra de cultivos MG, podrían asumir un rango amplio de posiciones de política. En el extremo promocional, podrían invertir no sólo fondos de los donantes sino también recursos de su propio presupuesto nacional para el desarrollo local de sus propias variedades de cultivos MG. Con este fin, el entrenamiento y los contactos de investigación internacionales serían esenciales y tendrían que ser establecidas y mantenidas dentro del país un mínimo de instalaciones y capacidades de investigación, incluyendo instalaciones de laboratorio para la transformación de cultivos, adecuadamente equipadas. Desafortunadamente, el apoyo internacional para la creación y mantenimiento de laboratorios en el área de la biotecnología de cultivo moderna tiende a ser escaso. En promedio, menos del 10 por ciento de los fondos de los donantes en biotecnología están destinados a la construcción de instalaciones o a la adquisición de equipo nuevo (Komen 1997). Algunos de los equipos especializados de laboratorio que se necesitan para la conducción de investigación de cultivo MG moderna—incluyendo químicos finos o equipo de documentación y comunicación—puede no estar disponible para su compra local en muchos países pobres o puede ser costoso mantenerlos localmente. El apoyo internacional está disponible más frecuentemente para el entrenamiento de científicos locales en especialidades clave (tales como la biología molecular) requeridas para la investigación de cultivos MG. Sin embargo, para retener estos científicos dentro de los institutos nacionales, los gobiernos tendrán que ofrecerles una compensación salarial adecuada y financiamiento competitivo adecuado para donaciones. Con este fin, es posible que solamente un desembolso sostenido de recursos de presupuesto significativos sea suficiente.

El conocimiento especializado y las instalaciones, necesarios para mantener una adecuada bioseguridad, son otro gasto que los países en desarrollo deben confrontar si desean seguir un programa local ambicioso de desarrollo de cultivo MG. La bioseguridad es un área donde la comunidad donante internacional ha estado más que deseosa de ofrecer guía de política y algún entrenamiento técnico, sin embargo las implicaciones para los países pobres de aceptar asistencia en esta área pueden ser complicadas. Las agencias donantes de países industrializados y las organizaciones internacionales tales como la Global Environment Facility (GEF) dentro del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) naturalmente modelan sus programas de entrenamiento y asistencia internacional con base en los sistemas de bioseguridad de cultivos MG ya existentes en los países ricos. Los oficiales de los países en desarrollo que están de acuerdo en operar bajo estas exigentes reglas de bioseguridad, deben entonces confrontar los altos costos de crear una infraestructura de bioseguridad nacional física e institucional moderna para los cultivos MG, incluyendo comités de bioseguridad bien entrenados en cada sitio de investigación, y de las instalaciones de laboratorios e invernaderos especializados necesarios para desarrollar los cultivos MG bajo condiciones totalmente aisladas, antes de su liberación al ambiente. La comunidad de donantes ha estado menos dispuesta a financiar la infraestructura completa necesaria para poner en práctica un programa de bioseguridad fuerte.

Los gobiernos que siguen esta estrategia completamente promocional de inversión en investigación pública, no quisieran rechazar la asistencia de los donantes internacionales o evitar las asociarse reproductivamente con el sector privado internacional, particularmente con el propósito de ganar acceso a tecnologías de cultivo MG exclusivas. En algunas circunstancias, los sistemas nacionales de investigación podrían necesitar entrar en una empresa conjunta o en un acuerdo de licenciamiento con compañías internacionales de semillas o con universidades extranjeras dueñas de patentes. Sin embargo, esta dependencia del sector privado internacional puede ser reducida si al mismo tiempo se hacen suficientes inversiones nacionales. Una capacidad de investigación fuerte en cultivos MG fortalece la mano de los científicos del gobierno cuando negocian con compañías privadas extranjeras los términos de cualquier transferencia internacional de tecnología de cultivo MG. También mejora el control público sobre el resultado final de la investigación, para asegurarle beneficios a los agricultores pobres de subsistencia, que siembran “cultivos huérfanos”, así como a los agricultores más aventajados que producen cultivos comerciales.

Los gobiernos de países pobres que deseen ser ligeramente menos promocionales hacia los cultivos MG, podrían optar por no invertir recursos de presupuesto significativos para la tarea de la transformación de plantas en

laboratorios locales a través de técnicas ADNr de manipulación genética. Más que tratar de reemplazar o competir con las compañías internacionales y con los centros internacionales de investigación que ya han desarrollado aplicaciones de cultivo MG potencialmente útiles, los gobiernos nacionales de los países en desarrollo podrían usar técnicas de propagación y cruzamiento, para transferir los rasgos MG deseables de cultivos que ya han sido transformados a variedades locales de esos mismos cultivos. Los gobiernos que deseen seguir este enfoque no tendrían que entrenar y equipar biólogos moleculares para los esfuerzos de transformación local, sin embargo tendrían que hacer nuevas inversiones públicas significativas en las ciencias de mejoramiento convencionales, en invernaderos e instalaciones para ensayos de campo y en las más caras instalaciones de aislamiento de bioseguridad, requeridas por los cultivos MG.

Un enfoque de mayor precaución hacia la inversión pública en cultivos MG sería permitir la transferencia de rasgos MG a las variedades desarrolladas localmente a través del mejoramiento convencional, si los donantes quisieran pagar por esa actividad, pero sin gastar recursos significativos del presupuesto nacional para tal propósito. Si los donantes o los centros internacionales de investigación agrícola desearan patrocinar el cruzamiento de transgenes con el germoplasma local y si ellos quisieran financiar la modernización asociada de las instalaciones y el entrenamiento en bioseguridad, esto sería bienvenido. Sin embargo los fondos del tesoro estarían reservados para actividades de investigación agrícola más tradicionales, incluyendo quizás alguna investigación de biotecnología no MG en áreas tales como el cultivo de tejidos o la propagación molecular asistida con marcadores.

Un enfoque preventivo a la MG en inversión en investigación pública sería simplemente no hacer inversiones del todo—fondos del presupuesto o fondos de los donantes—en ningún trabajo de tecnología transgénica.

La Tabla 2.5 presenta la gradiente de escogencia de política en inversión en investigación de cultivo MG. Desde luego, las decisiones implícitas que se hagan no tienen que estar motivadas por la MG. En algunos casos los gobiernos podrían fallar en gastar fondos significativos del tesoro en la investigación de cultivo MG porque se hayan decidido en conjunto por una investigación agrícola insignificante, tanto en MG como en no MG. El resultado sería una estrategia cautelosa de inversión en investigación hacia todas la tecnologías agrícolas, con mínimas ganancias esperadas del mejoramiento de la productividad en general. Nosotros todavía clasificaríamos esta como una política de precaución hacia los cultivos MG. La adopción de una política de inversión pública promocional tampoco es una garantía de que las tecnologías MG útiles realmente le llegarán a los agricultores. Estas nuevas tecnologías podrían ser bloqueadas dentro del laboratorio mismo, si las transformaciones que se intentaran no fueran exitosas, o podrían quedar confinadas al

**TABLA 2.5** Políticas de inversión pública en investigación hacia los cultivos MG

Política promocional	Política permisiva	Política de precaución	Política preventiva
Gastar recursos de tesorería así como de donantes en la capacidad de transformación de cultivos	Gastar recursos de tesorería para incorporar dentro de las variedades locales los rasgos deseables de cultivos MG ya transformados en otra parte	No gastar recursos de tesorería significativos en el mejoramiento o la transformación locales de cultivos MG; permitir el financiamiento de donantes para las transferencias de rasgos MG a través del mejoramiento convencional	No gastar ni fondos de tesorería ni fondos de los donantes en el desarrollo de cualquier tecnología de cultivo MG

laboratorio si los vínculos hacia abajo entre los investigadores públicos y las instituciones privadas de mercadeo de semillas o las agencias nacionales de extensión están pobremente desarrolladas. Los DPI o las restricciones de bioseguridad también podrían mantener un cultivo MG, potencialmente útil, confinado al laboratorio.

## Resumen

Este capítulo ha delineado una serie de alternativas de política hacia los cultivos MG para los países en desarrollo, que van desde la más promocional hasta la más preventiva. Yo he representado estas alternativas de política en contextos significativamente diferentes: DPI, bioseguridad, comercio, seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor e inversión pública en investigación. Este esquema de clasificación de políticas no tiene la intención de prescribir ningún patrón de decisiones generales para el mundo en desarrollo. El propósito de este capítulo ha sido la clasificación más que la prescripción. Este esquema de clasificación tampoco supone que los gobiernos querrán hacer los mismos tipos de decisiones de política en todos los cinco escenarios. Por ejemplo, un gobierno de un país en desarrollo puede desear seguir una política de inversión pública promocional hacia los cultivos MG mientras que al mismo tiempo se aferra a una política de DPI menos promocional, esperando que no serán necesarias garantías fuertes de DPI privadas

para inducir inversiones privadas, si el estado gasta suficiente. Alternativamente, un gobierno podría decidir seguir una política de DPI altamente promocional como alternativa a una política costosa de inversión del sector público.

Las decisiones de política de los países en desarrollo hacia los cultivos y alimentos MG podrían también diferir dependiendo de cosas tales como su tamaño, su capacidad de investigación, su postura ante el comercio y los distintos retos de desarrollo agrícola que enfrenten. Los países con mercados grandes de semillas comerciales, por ejemplo, pueden ser capaces de atraer inversiones significativas del sector privado y transferencias de tecnología, aún sin el atractivo de una política fuerte de DPI. Los países con ambientes rurales que contengan parientes silvestres de los cultivos MG pueden querer seleccionar una política más cautelosa de bioseguridad. Los países que comienzan con capacidades internas de investigación pequeñas tienen más pocas opciones de seguir una estrategia promocional de inversión pública que los países que comienzan con una capacidad grande o fuerte. En los países donde la mayoría de los alimentos se venden en mercados rurales sin empaque ni etiquetas, algunas de las opciones de política sobre preferencia del consumidor podrían ser simplemente discutibles.

En general, esperaríamos que las decisiones de política reales, hechas por los países en desarrollo, van a depender mucho más de sus diferentes circunstancias de desarrollo agrícola o de su postura de comercio externo. Por un lado, podría esperarse que los países en desarrollo con problemas de desarrollo significativos sin resolver adopten por lo menos la visión permisiva de las tecnologías de cultivo MG. Por ejemplo, si los agricultores de estos países pudieran levantarse para ganar de la tecnología de cultivo MG que ya se utiliza exitosamente en el mundo industrializado (por ejemplo, la soja resistente al herbicida o el algodón Bt), podríamos esperar que el gobierno, manteniéndose otras cosas iguales, abrace un conjunto de políticas permisivas o incluso promocionales hacia esa tecnología. Por otro lado, la postura de comercio de una nación podría anular tal decisión de política permisiva o promocional. Los países en desarrollo demasiado dependientes de las exportaciones de productos a Europa o a Japón podrían ser arrastrados, manteniéndose otras cosas iguales, hacia una política interna totalmente preventiva hacia los cultivos MG, dada la reciente violencia por parte de los consumidores en Europa y Japón contra esos cultivos.

En los capítulos de estudio de caso que siguen, exploro tales posibilidades examinando decisiones de política reales de cultivos y alimentos MG, hechas en 1999–2000 por oficiales en Kenia, Brasil, la India y la China. Cada uno de estos países es individualmente significativo, cada uno es un líder político regional y cada uno, en diferentes formas, es substancialmente dependiente del desempeño de su sector agrícola. Veremos en los capítulos 3–5 que

en Kenia, Brasil y la India, políticas de bioseguridad altamente cautelosas han bloqueado hasta ahora la siembra legal de cultivos MG. Esto es a pesar de una preferencia manifiesta por los líderes políticos en cada uno de estos países de que se le permita a la moderna revolución de la biotecnología seguir hacia adelante. El capítulo 6 muestra que, hasta ahora, solamente en la China las políticas de bioseguridad han sido suficientemente permisivas como para apoyar la liberación oficial de cultivos MG. El capítulo 7 explora algunas razones para estos patrones de decisión divergentes y en parte inesperados.

### 3 Cautela gubernamental y capacidad débil en Kenia

La revolución de cultivo MG todavía no se ha difundido de ninguna manera significativa a la agricultura en África. Al año 2000, el maíz y el algodón transgénicos se estaban produciendo comercialmente en pequeñas cantidades en solamente un país de la región, Sudáfrica. El resto de África todavía estaba libre de MG. Esta absorción lenta de las tecnologías MG es potencialmente problemática desde un punto de vista de producción de alimentos, dada la baja productividad agrícola y las necesidades de alimentos no satisfechas de la región. En África, un tercio de los niños menores de 5 años todavía sufren de malnutrición, debido en parte al mal desempeño de la agricultura. Durante las dos últimas décadas el valor agregado de la agricultura africana ha crecido a una tasa promedio anual de apenas 2.5 por ciento, mientras que la población estaba creciendo a una tasa anual del 2.7 por ciento (Banco Mundial 2000).

Este capítulo examina el caso de Kenia, una nación de 30 millones de habitantes en el Este de África, donde los agricultores pobres enfrentan problemas de enfermedades de los cultivos y daño de pestes potencialmente tratables con cultivos MG. Sin embargo, hasta el año 2000 el gobierno keniano no había aprobado todavía ningún cultivo MG para uso comercial. En el 2000, los oficiales aprobaron finalmente pruebas de campo para un cultivo menor MG, una variedad de batata resistente a virus; sin embargo, los planes internacionales para desarrollar e introducir variedades de maíz MG—un cultivo alimenticio más importante en Kenia—estaban rezagados. Veremos que esta diseminación retardada de las tecnologías de cultivo MG en Kenia es resultado en parte de las propias políticas oficiales del gobierno. Bajo el esquema de clasificación de políticas presentado en el capítulo anterior, la postura oficial de Kenia hacia los cultivos MG es, en la mayoría de los aspectos, de precaución muy alta.

## **Oportunidades de cultivos MG en Kenia**

Kenia, como tantos otros países de África del Sub-Sahara, ha estado luchando por décadas con problemas de productividad agrícola sin resolver. Mientras la mayoría de los agricultores de Asia y América Latina experimentaron ganancias significativas de rendimientos durante la Revolución Verde de los años 60 y 70, la mayoría de los agricultores del África no. Entre 1970 y 1983, las nuevas variedades de alto rendimiento de arroz se diseminaron a cerca del 50 por ciento de los extensos arrozales del Asia, pero a tan sólo a 15 por ciento del África del Sub-Sahara. Las variedades mejoradas de trigo se diseminaron a más del 90 por ciento de Asia y América Latina, pero solamente al 59 por ciento de los trigales en África del Sub-Sahara. Como resultado, en parte, los rendimientos promedio de los cereales en África son ahora menos de la mitad de los de Asia y América Latina. En algunas partes del África, debido al agotamiento de los nutrientes del suelo, los rendimientos están realmente cayendo de sus niveles ya bajos. Los agricultores han tratado de superar estos problemas expandiendo las áreas de cultivos y pastos, lo cual es una opción ambientalmente insostenible. Aproximadamente 5 millones de hectáreas de bosque se pierden cada año en África, en su mayoría por la expansión del área de cultivo. No obstante, la tasa de crecimiento de la producción de alimentos sobre una base per cápita ha permanecido negativa en África desde alrededor de 1970, y, a pesar de las importaciones y la ayuda en alimentos aumentadas, desde 1980 el consumo per cápita de alimentos en África (de cereales, raíces y tubérculos y legumbres) también ha mostrado una tendencia descendente (DeVries 1999).

Como el África en general, así ahora con Kenia en particular. Por algún tiempo durante los años 70, Kenia fue algo de un éxito agrícola en la región gracias a su adopción de semillas más productivas de maíz híbrido. Hasta los pequeños agricultores participaron en este éxito tecnológico. Entre 1975 y 1991, el porcentaje de pequeños agricultores de Kenia en tierras de alto potencial que habían plantado variedades mejoradas de maíz—particularmente híbridas—aumentó del 16 por ciento al 95 por ciento (Lynam y Hassan 1998). De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), entre 1980 y 1990 el índice de producción agrícola total de Kenia aumentó en un 52 por ciento.<sup>1</sup> En los 90, sin

---

1. Estas medidas son del índice de producción agrícola de la FAO. Este índice está basado en una suma de cantidades de diferentes mercaderías agrícolas ponderadas por el precio, excepto aquellas utilizadas para semilla o forraje. Ver la base de datos FAOSTAT, código de ítem 2051 (<http://apps1.fao.org>).

embargo, Kenia no fue capaz de sostener esta tasa de crecimiento. La producción agrícola total aumentó en apenas un 3 por ciento entre 1989–91 y 1999, en un período en el que la población estaba creciendo mucho más rápidamente. Sobre una base per cápita, la producción agrícola total en Kenia realmente descendió en un 18 por ciento durante en el transcurso de los 90. Puesto que el 75 por ciento de todos los Kenianos todavía dependen de la agricultura para su ingreso y empleo, esta baja productividad agrícola implicaba una expansión de la pobreza y la malnutrición, particularmente en las zonas rurales. Hasta 1996–98, en Kenia el valor agregado agrícola se mantenía en tan sólo US\$228 por trabajador agrícola, el cual es la mitad del promedio de todos los países en desarrollo de ingreso medio y bajo y de hecho es más bajo de lo que era en Kenia 20 años antes. Esta es una razón por la cual el 23 por ciento de todos los Kenianos menores de 5 años todavía sufren de malnutrición crónica (Banco Mundial 2000).

Los problemas de productividad agrícola de Kenia desde los años 80 han incluido un deterioro general de las instituciones públicas de la nación y del ambiente político, restricciones cada vez más severas de suelo y agua y daño continuo a los cultivos por pestes y enfermedad. Las tecnologías MG no pueden del todo atacar el primero de estos factores, tampoco existen todavía cultivos transgénicos disponibles que ataquen las restricciones de suelo y agua, sin embargo algunos de los problemas de peste y enfermedad de Kenia son más claramente apropiados para una respuesta con tecnología MG. Como un ejemplo, los gusanos barrenadores del tallo son un problema de peste mayor para los agricultores kenianos de maíz, causando pérdidas estimadas del 15–45 por ciento de cada cultivo de maíz, reduciendo cada año los ingresos de las fincas de Kenia en un promedio de 6300 millones de chelines (Obure 2000). Encuestas de agricultores en algunos distritos de Kenia han catalogado las pestes de insectos—y específicamente los barrenadores del tallo—como el problema preeminente de producción, aun por encima de los problemas de fertilidad del suelo o de la escasez de tierra y de mano de obra. En las principales áreas de producción de maíz de altitud media y alta, los barrenadores del tallo son una preocupación principal para los agricultores, aparte de la sequía (Mugo 2000). Si los agricultores de Kenia pudieran tener acceso a una variedad de maíz Bt adaptada localmente, este problema severo de producción podría ser controlado más efectivamente. En Sudáfrica, los agricultores de la provincia de KwaZulu-Natal han usado una variedad de algodón Bt desde 1998 y han experimentado un 20 por ciento de aumento en el rendimiento, como resultado de un mejor control de insectos (Thomson 2000). Se podría esperar que los agricultores africanos en Kenia, que enfrentan problemas de pestes y enfermedades, ganarían ventajas similares.

Los líderes más altos de Kenia han endosado la promesa de los cultivos MG. En agosto del 2000, el presidente de Kenia, Daniel T. arap Moi, escribió

en una carta al presidente Bill Clinton de los Estados Unidos que veía los nuevos desarrollos en biotecnología como “ofreciendo gran esperanza y promesa”. Señalaba: “Mientras que la Revolución Verde tuvo un éxito extraordinario en Asia, en general pasó de largo en África. La comunidad internacional está hoy en el umbral de una revolución de la biotecnología que África no puede darse el lujo de perder” (Moi 2000).

Los científicos agrícolas más prominentes de Kenia están abiertos a la revolución de cultivo MG. Cyrus G. Ndiritu, entonces director general del Instituto de Investigación Agrícola de Kenia (KARI por su nombre en inglés), escribió en 1999: “La necesidad de la biotecnología en África es muy clara” (Ndiritu 1999, 7). El Dr. John S. Wafula del KARI elabora: “La agricultura en Kenia está plagada por una multitud de pestes y enfermedades tales como virus de la raya, gorgojo, tizón de la hoja, enfermedades animales y pestes que trabajan para reducir los rendimientos. Los métodos empleados para atacar los problemas del desarrollo agrícola y de la producción de alimentos en Kenia en general todavía están basados en enfoques tradicionales . . . El surgimiento de la biotecnología y la facilidad de integrarla con el mejoramiento convencional de plantas y animales ofrece una oportunidad para reducir los problemas de la productividad sostenible” (Wafula 1999, 2).

Mientras que los investigadores agrícolas de Kenia han mostrado deseo de desarrollar y explotar tecnologías potencialmente útiles de cultivo MG y que ocasionalmente los más altos líderes políticos han endosado en principio esta estrategia, por el contrario, las decisiones de política hechas por la mayoría de los oficiales kenianos han sido mucho más tentativas. En áreas vitales tales como la política de derechos de propiedad intelectual (DPI), bioseguridad, comercio e inversión pública en investigación, las autoridades relevantes de Kenia han tomado hasta ahora decisiones de precaución, más que decisiones promocionales o aun permisivas. Esta cautela oficial por parte de las autoridades de gobierno es una razón por la cual no se les ha permitido a los agricultores de Kenia sembrar cultivos MG.

### **Políticas de derechos de propiedad intelectual**

En Kenia, como en mucho del resto de África, no hay una tradición fuerte de garantías de DPI. Antes de 1989 Kenia no tenía un sistema de patentes propio e independiente, en parte debido a su historia colonial. El registro local de patentes fue permitido solamente para patentes ya otorgadas en el Reino Unido. En 1989, un Comité Legal y de Patentes del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología propuso una nueva ley de patentes para Kenia, que se iba a basar en un estándar mundial establecido por el modelo de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). En el siguiente año se promulgó en Kenia la Ley de Propiedad Industrial, con los registros a ser otorgados

a través de Ministerio Keniano de Industria y Comercio. Esta Ley de Propiedad Intelectual siguió el enfoque OMPI de darle protección solamente a las invenciones inanimadas, excluyendo por lo tanto variedades de plantas y animales (Juma 1989).

Kenia también había acogido una ley débil sobre los derechos de los mejoradores (DMs) desde 1977, sin embargo los investigadores del KARI temían que el país sería excluido del intercambio internacional de semillas si esta ley no era fortalecida. En consecuencia, Kenia pasó una ley de DM más fuerte en 1991, y posteriormente estableció una Oficina de DMs dentro del Servicio de Inspección de Salud Vegetal de Kenia (KEPHIS por su nombre en inglés), una corporación estatal independiente del KARI, creada en 1996. El KEPHIS está diseñado para llevar a cabo una variedad de funciones cada vez más vitales en la agricultura keniana, incluyendo no simplemente el otorgamiento de DMs sino también cuarentena vegetal, control de calidad de semillas y fertilizantes, calificación e inspección y probado final de bioseguridad.

Con su ley de DM más fuerte aprobada, en 1993 Kenia se dirigió a la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV) con una solicitud para acceder a la versión 1978 de UPOV. Kenia prefería esta versión más temprana a la UPOV 1991 porque preservaba el privilegio tradicional de los agricultores a replicar y resembrar en sus propias fincas variedades protegidas de semillas (Dutfield 1999). Algunos países del Norte de África—tales como Marruecos—estaban pasando leyes de DM que conformaban con el estándar más alto de UPOV 1991, sin embargo Kenia no estaba lista para dar este paso (ABSP 1998).

Kenia promulgó una nueva ley de DM que buscaba el acceso a la UPOV, en parte para facilitar el intercambio internacional de semillas, pero también para cumplir con las nuevas obligaciones de la nación bajo el acuerdo de 1993 sobre Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Recuérdese que, según este acuerdo, para enero del 2000 Kenia tenía que adoptar bien fuera la protección de patente para las plantas, o algún sistema alternativo único *sui generis*. La OMC le había dado hasta el 2006 a los “países menos desarrollados” para cumplir con ADPIC, sin embargo Kenia quedó dentro del grupo que tenía la fecha límite en el 2000. Los oficiales kenianos supusieron que si las leyes de DM del país eran suficientemente fuertes para ser juzgadas como aceptables bajo UPOV 1978, sería acreditada como cumpliendo con esta obligación de la OMC. El esfuerzo de Kenia para acceder a UPOV 1978 finalmente tuvo éxito en marzo de 1999, después de un proceso prolongado que incluyó una demora para completar correcciones técnicas a las propias leyes internas de Kenia sobre DM de 1977 y de 1991. Sin esta demora permitida, Kenia hubiera incumplido la fecha límite para acced-

er a UPOV 1978 y en cambio hubiera sido obligada a acceder bajo la versión de 1991.

Kenia puede ser clasificada, por lo tanto, como que ha adoptado solamente una política de precaución en materia de DPI para atraer las tecnologías de cultivo MG. El estándar relativamente débil de UPOV 1978 no otorga protección de patente y por lo tanto no evita que los agricultores repliquen y resiembren semillas en su propia finca; tampoco evita que los mejoradores usen libremente variedades protegidas o variedades esencialmente derivadas de aquellas que están protegidas, como una fuente inicial de variación para la creación de sus propias variedades nuevas. Bajo este estándar relativamente débil de DPI, las compañías privadas podrían tener poco incentivo para involucrarse en la investigación de tecnología de cultivo MG en Kenia o para traer sus propias y más valiosas tecnologías de cultivo MG exclusivas dentro de Kenia, puesto que los resultados de la investigación podrían no estar protegidos del uso comercial independiente por parte de otros mejoradores en Kenia, y las semillas MG no estarían protegidas contra la propagación en la finca, el intercambio y la resiembra por parte de los agricultores.

Dada la relativa debilidad de las políticas de DPI de Kenia, ¿habrán formas alternativas para estimular a las compañías privadas para que traigan tecnologías de cultivo MG dentro del país? Un enfoque podría ser ofrecerles a las compañías extranjeras privadas garantías contra la piratería a través de acuerdos contractuales bilaterales. Por ejemplo, los investigadores de Kenia podrían contratar permisos para usar tecnología protegida de semilla MG solamente para propósitos de investigación. No obstante, los investigadores kenianos han encontrado difícil negociar tales acuerdos contractuales porque las compañías privadas internacionales de semillas esperan que se de la piratería de los DPI en Kenia y tienden a exigir un acuerdo duro. Cuando en un punto la Fundación Rockefeller intentó patrocinar un acuerdo entre el KARI, Monsanto y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para introducir en Kenia una variedad de maíz MG resistente al herbicida, las negociaciones se rompieron después de que Monsanto exigió la propiedad total sobre todos los resultados futuros de la investigación obtenidos dentro de Kenia, una exigencia que comprensiblemente los kenianos rechazaron<sup>2</sup>.

Los asuntos de DPI sin resolver también podrían desacelerar un segundo proyecto de MG de la Fundación Rockefeller en Kenia, el proyecto de Maíz Resistente a Insectos para África (IRMA por su nombre en inglés).

---

2. Entonces este esfuerzo caducó, después de un desafío a Monsanto por DPI de parte de una compañía rival y de una decisión de la corte, que le prohibió a Monsanto continuar la venta de materiales del maíz MG patentado en cuestión.

Formalmente presentado ante una reunión de accionistas en Nairobi en marzo del 2000, de nuevo este proyecto es construido alrededor de una sociedad de KARI/CIMMYT, pero esta vez con el propósito de introducir una variedad de maíz Bt insecticida en vez de una variedad de maíz resistente al herbicida. El argumento a favor del maíz Bt es convincente desde la posición ventajosa de los agricultores de Kenia, porque los barrenadores del tallo han infestado recientemente hasta el 87 por ciento de las áreas de maíz de Kenia, destruyendo 15-45 por ciento de este importante cultivo alimenticio y comercial. Con US\$6 millones en fondos de la Fundación Novartis para el Desarrollo Sostenible, los científicos del CIMMYT y del KARI planean identificar genes Bt activos contra los barrenadores del tallo kenianos (empleando varias formas de gene Bt ya desarrolladas por el CIMMYT en México), usar estas formas para transformar germoplasma de maíz (de nuevo, en México), realizar pruebas del germoplasma transformado en Kenia, inicialmente en invernaderos aislados, y luego cruzar las muestras más exitosas con el germoplasma de maíz keniano. Esta fase de investigación y desarrollo del proyecto IRMA podría durar de tres a cinco años. La meta final de IRMA es ayudar al KARI a obtener la capacidad para transformar el germoplasma keniano directamente en sus propios laboratorios, sin esa dependencia tan marcada del CIMMYT (Mugo 2000).

Aunque esta es una empresa de concesión más que comercial<sup>3</sup>, los aspectos de DPI suscitados por este proyecto IRMA son altamente complejos y están muy lejos de resolverse. El CIMMYT ha desarrollado sus propias formas del gene Bt, sin embargo también ha utilizado (hasta ahora solamente para propósitos de investigación) tecnologías MG de propiedad de compañías privadas. El KARI y el CIMMYT han acordado compartir cualquier propiedad intelectual que surja del proyecto pero, cuando llegue el momento para que el KARI comercialice el maíz Bt en Kenia, probablemente otorgando licencias de las variedades MG cruzadas a compañías de semillas privadas, puede llegar a ser necesario satisfacer múltiples reclamos extranjeros de DPI. El CIMMYT ha tenido que comenzar realizando una auditoría de DPI en el área de Bt, simplemente para saber quién es propietario de qué.

Las compañías privadas esperan que algún día se desarrollarán en el Este de África mercados comerciales significativos para el maíz resistente al herbicida y resistente al barrenador, sin embargo sin la protección más creíble de DPI ellas no están especialmente ansiosas de invertir en el desarrollo de este mercado. Si los materiales MG patentados se escaparan a un arreglo contractual en Kenia y cayeran en manos de compañías locales de semillas

---

3. La compañía de semillas Novartis, la cual tiene sus propias variedades de maíz Bt, no está directamente involucrada en el proyecto IRMA. Es la Fundación Novartis la que está proveyendo el financiamiento.

oportunistas, sería suficientemente fácil identificar los rasgos de esas variedades y entonces usar métodos convencionales para introducir esos rasgos dentro de las variedades locales para la venta comercial. Bajo los estándares relativamente débiles de UPOV 1978 que prevalecen en Kenia, sería difícil evitar que los mejoradores locales hicieran justamente eso. Incluso las semillas híbridas no están seguras contra este tipo de piratería en Kenia. El miedo de que los mejoradores locales puedan piratear las líneas parentales protegidas ha bloqueado hasta ahora a las compañías estadounidenses de maíz híbrido para producir aun semilla de maíz híbrido convencional no MG dentro de Kenia.

A pesar de estos casos, las políticas de DPI relativamente débiles de Kenia no han sido la barrera más importante para una revolución de cultivo MG en ese país. El esfuerzo más temprano y más sostenido para introducir un cultivo MG dentro de Kenia involucró a la batata, no al maíz, y en este caso los DPI corporativos nunca fueron un tema bloqueador. La política de bioseguridad de Kenia, no su política de DPI, hizo la mayor parte para detener una liberación comercial de estas batatas MG.

### **Política de bioseguridad**

Las políticas de DPI de Kenia hacia los cultivos MG son de precaución, más que nada por accidente—los cultivos MG no eran un tema cuando esas políticas de DPI fueron seleccionadas. Por el contrario, las políticas de bioseguridad de Kenia hacia los cultivos MG son a propósito de precaución, en parte por debilidad burocrática y en parte para satisfacer las exigencias y expectativas de la comunidad de donantes. Un número de donantes bilaterales y multilaterales le han aconsejado a Kenia una política distintivamente de precaución hacia los cultivos MG y le han dado asistencia en la redacción de tal política sobre el papel. Desafortunadamente, estos mismos donantes han dado mucho menos asistencia para la operación real de las políticas de bioseguridad de Kenia, dejando a la nación con una política fuerte en el papel pero con los medios técnicos y administrativos inadecuados para llevarla a cabo. Debido a este déficit de capacidad, así como al temor de ser criticados por los opositores del cultivo MG y por las organizaciones internacionales no gubernamentales (ONGs), los reguladores de bioseguridad en Kenia han vacilado en tomar decisiones oportunas, haciendo lento por lo tanto el movimiento de las tecnologías de cultivo MG dentro del sistema agrícola del país.

La política formal de bioseguridad de Kenia hacia los cultivos MG surgió lentamente durante los años 90 y es ahora expresada en varios documentos oficiales. El más importante de estos fue publicado en 1998 por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Kenia (NCST por su nombre en inglés); se titula “Regulaciones y Pautas para la Bioseguridad en Biotecnología para

Kenia” (NCST 1998). La preparación de este documento fue substancialmente financiada por el gobierno de Holanda y en menor medida por el Banco Mundial y por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). Estas “Regulaciones y Pautas” (R&P de aquí en adelante) se concentran específicamente en biotecnología y han emergido como la fuente de pauta operacional más frecuentemente referida de la nación sobre la aprobación de bioseguridad de cultivos MG.

Las R&P prescriben una categorización estándar de diferentes organismos MG (OMG) basada en el nivel de peligro de bioseguridad, y establece requerimientos para el diseño y nombramiento de instalaciones de laboratorio apropiadas para limitar la diseminación de organismos MG peligrosos. Exige el uso de instalaciones de aislamiento y otras medidas de seguridad cuando se lleve a cabo trabajo con organismos MG, procedimientos a aplicar en caso de una liberación accidental de organismos MG y un conjunto de “sanciones penales” a ser legisladas para darle efecto final a las pautas. Los procesos de tamizaje por bioseguridad exigidos por las R&P son permisivos en el tanto en que prescriben experimentos científicos estándar como el mejor medio para clasificar los niveles de riesgo de los cultivos MG para la salud humana y para el ambiente, sin embargo en otra parte el tono de las R&P es distintivamente de precaución. El documento señala los cultivos MG para un escrutinio más estricto que a los cultivos no MG y exige atención a los riesgos de bioseguridad MG, potenciales así como científicamente documentados de los OMG (NCST 1998, 18). Las R&P también enfatizan la incertidumbre, aconsejando que los permisos para la liberación comercial de cultivos MG deberían tomar en cuenta “si se sabe suficiente para evaluar la seguridad relativa o el riesgo de introducción de tales organismos” (NCST 1998, 1–2). Este tono cauteloso puede vincularse en parte con la influencia de los países donantes europeos en el proceso de redacción. La ayuda extranjera holandesa financió gran parte de la redacción, y los documentos de pauta utilizados por los redactores incluían las regulaciones de bioseguridad vigentes en Holanda, más aquellas utilizadas por el Instituto Ambiental de Estocolmo en Suecia. El Banco Mundial ayudó en el proceso de redacción de las R&P, proveyendo el insumo de varios consultores de bioseguridad internacionalmente reconocidos.

Para poner en práctica sus R&P, el NCST instauró un Comité Nacional de Bioseguridad (NBC por su nombre en inglés) compuesto de personas traídas tanto del sector público como del sector privado. El NBC fue nombrado en 1996 y comenzó la puesta en práctica real de revisiones de bioseguridad en 1997. Tal como se estableció en las R&P, el NBC tiene un mandato operacional amplio para revisar todas las propuestas “relevantes” para la importación, ensayo de campo y liberación comercial de variedades de cultivo y animales MG, aunque la determinación inicial de relevancia es hecha por la Oficina del Presidente, ante la cual deben ir inicialmente todas las solicitudes concernientes a la importación, ensayo o liberación de cultivo MG. El

NBC también tiene la tarea de revisar la idoneidad de los procedimientos de aislamiento físico y biológico y de control, estableciendo una base de datos, manteniendo un directorio de expertos y guardando un récord de las actividades de biotecnología y bioseguridad en el país.

El NBC está diseñado para trabajar en la cúspide de un sistema nacional de Comités Institucionales de Bioseguridad (IBCs por su nombre en inglés), los cuales deben ser formados separadamente dentro de los varios institutos que realizan investigación en biotecnología en Kenia, incluyendo el KARI. Estos IBCs son responsables de asistir a sus respectivas instituciones en la redacción de las solicitudes que deben ir al NBC a través de la oficina del presidente. Las solicitudes al NBC para la importación, ensayo en el campo o liberación comercial de animales o cultivos MG deben venir a través de una institución keniana relevante y deben ser examinadas primero por el IBC relevante dentro de esa institución.

El NBC ha estado constituido desde 1996, sin embargo todavía lucha por operar debido a las instalaciones y recursos de presupuesto limitados. El comité tiene 15 miembros, incluyendo representantes del NCST, la Oficina del Presidente, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, la Unión Nacional de Agricultores de Kenia y las universidades, así como expertos del Instituto Internacional de Investigación el Ganadería (ILRI por su nombre en inglés) con sede en Nairobi. Sin embargo, el personal profesional de apoyo de tiempo completo del NBC ha consistido de tan sólo una persona, no ha tenido instalaciones independientes y durante sus dos primeros años no tuvo presupuesto propio, de modo que tuvo que pedir prestados recursos del NCST para cubrir los costos administrativos. Para ayudar a cubrir estos costos, el NBC ha considerado cobrar cuotas a sus solicitantes (ISNAR 1999). Faltándole sus propias instalaciones, más personal y un presupuesto seguro suficiente para asegurar el desarrollo de bases de datos y el acceso a Internet, el NBC ha sido retado a llevar a cabo las partes más ambiciosas de su mandato de política de bioseguridad, incluyendo la revisión cuidadosa de las solicitudes.

Dadas estas restricciones de capacidad, el NBC de Kenia enfrenta un dilema difícil. Cuando apruebe la importación, los ensayos de campo o la liberación comercial de cultivos MG, se arriesga a ser acusado de no seguir sus propias pautas de bioseguridad de modo suficientemente estricto (debido a sus propias deficiencias de capacidad). Sin embargo, si rechaza tales aprobaciones simplemente para proteger su propia reputación institucional, habrá movido las políticas de bioseguridad de Kenia, de ser meramente cautelosas a ser virtualmente preventivas. Como veremos más adelante, el NBC de Kenia hasta ahora ha resuelto este dilema buscando oportunidades para atrasar el tener que tomar decisiones.

Las R&P no son el único documento de bioseguridad de Kenia. En otra parte dentro del NCST, en los años 90 los oficiales kenianos prepararon otro documento pauta, un “Marco Nacional de Bioseguridad”, el cual no era específico para biotecnología. Este segundo documento también fue financiado por donantes, a través de una donación de la Global Environment Facility (GEF) dentro del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). También introduce un tono de cautela, habiéndose basado en parte en las propias pautas del PNUMA, las “Pautas Técnicas Internacionales del PNUMA para la Seguridad en Biotecnología” de diciembre de 1995 (PNUMA 1995). Estas pautas advierten sobre los biopeligros hipotéticos que podrían resultar si organismos MG (“organismos con rasgos novedosos”) son introducidos en los países en desarrollo que tienen capacidades débiles de prueba y seguimiento de bioseguridad, y van más allá para promover un remedio para este problema, el procedimiento de “acuerdo informado avanzado” (AIA) que fue escrito más tarde dentro del Protocolo de Bioseguridad de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) en el año 2000. Desde 1997, el PNUMA, con fondos de la GEF, ha intentado extender estas pautas de bioseguridad cautelosas al mundo en desarrollo a través de un Proyecto Piloto de Actividad para hacer posible la Bioseguridad. El NCST de Kenia solicitó participar en este proyecto (junto con otros 16 países) y posteriormente recibió financiamiento de la GEF para realizar talleres sobre política de bioseguridad, para llevar a cabo una encuesta sobre sus leyes y capacidades existentes de bioseguridad y finalmente para producir un documento “marco” para guiar la política nacional de bioseguridad. La redacción de este documento incluyó la revisión profesional de expertos internacionales para promover su armonía con los estándares internacionales. Todavía no es claro qué autoridad final tendrá este documento marco nacional sobre la política de bioseguridad en Kenia, pero podría ofrecer la guía para que el país ponga finalmente en práctica los procedimientos AIA del Protocolo sobre Bioseguridad.

El Ministerio de Conservación Ambiental de Kenia también ha producido un documento potencialmente significativo que trata sobre la política de bioseguridad—un Borrador de Proyecto de Ley sobre Manejo y Protección Ambiental, recientemente debatido en el Parlamento. Este borrador de proyecto de ley emanó del Plan Nacional de Acción Ambiental de Kenia de 1994 y más recientemente de un papel de sesión de 1999 del Ministerio del Ambiente que pedía un “un estatuto general sobre el ambiente” para formalizar todos los mecanismos legales de evaluación de impacto ambiental, para poner en práctica los instrumentos legales internacionales y también para ofrecer mecanismos judiciales y administrativos para reparar (Kenia, MOEC 1999, 99–101). Como un acto del parlamento, tal medida gozaría de un estatus legal más grande que las R&P y podría mover la autoridad final sobre la

bioseguridad más cerca de las preferencias del Ministerio del Ambiente que de las del NCST.

Los varios esfuerzos de Kenia para elaborar una política nacional de bioseguridad hacia los cultivos MG fueron en parte impulsados por las necesidades prácticas de un proyecto específico de cultivo MG, un esfuerzo internacional en marcha para introducir dentro del país la batata MG resistente a virus. En 1991, la compañía Monsanto se dirigió a la USAID con una oferta para donarle a los agricultores del mundo en desarrollo un gene de cobertura de proteína que había descubierto que le confería resistencia al virus del veteado emplumado de la batata. Monsanto le vio poco valor comercial inmediato a este gene, así que ofreció—por intermedio de la oficinas del nuevo proyecto de la USAID Biotecnología Agrícola para la Productividad Sostenible (ABSP por su nombre en inglés)—poner este descubrimiento a disposición de los agricultores en el mundo en desarrollo en forma gratuita a través de una licencia libre de regalías. En parte, el motivo de Monsanto fue construir buena voluntad, pero en parte también construir relaciones institucionales útiles en los países de mercados emergentes. La USAID ayudó a poner a Monsanto en contacto con el KARI, sin embargo el Comité de Bioseguridad de la USAID insistió primero que el proyecto no siguiera adelante hasta que el KARI hubiera establecido un conjunto de pautas de bioseguridad formales (ABSP 1998, 34). En 1992, el KARI se convirtió entonces en la primera institución dentro de Kenia en desarrollar pautas de bioseguridad, en parte con la ayuda de ABSP (Wafula y Falconi 1998, 4).

Esta iniciativa de batata de la USAID no solamente creó las primeras pautas escritas de bioseguridad a nivel institucional en Kenia, sino que también condujo a alguna experiencia práctica de bioseguridad para los científicos kenianos, nueve de los cuales con el tiempo fueron instruidos en tecnología de genes en los propios laboratorios de Monsanto en los Estados Unidos. Dentro de Kenia misma, la USAID y Monsanto le ayudaron a los kenianos a prepararse para la llegada de los materiales de batata MG, ayudando con dos años de ensayos de campo simulados en cuatro regiones del país. Los ensayos utilizaron versiones no MG de los materiales vegetales que estaban siendo transformados por Monsanto en los Estados Unidos. Por otra parte, tal apoyo del donante para la capacidad de poner en práctica la política real de bioseguridad ha sido raro en Kenia. Los otros esfuerzos de política agrícola de la USAID en Kenia han tendido a enfatizar la privatización de las funciones del estado más que el fortalecimiento de la capacidad del sector público. Afortunadamente, el Banco Mundial ha apoyado algún fortalecimiento real de la capacidad científica en el área de biotecnología bajo la Fase II (1997–2001) de su Proyecto Nacional de Investigación Agrícola (NARP II por su nombre en inglés). A través de NARP II un consorcio de donantes le entregó US\$0.75 millones al KARI para trabajo en agrobiotecnología,

incluyendo financiamiento para algunas mejoras de instalaciones del tipo que se requerirán para estar a la altura de los estándares de bioseguridad.

Los otros donantes que apoyan la agrobiotecnología en Kenia no se han concentrado en la capacidad de poner en práctica la bioseguridad. Uno de los donantes más grandes en Kenia desde 1992 ha sido la Dirección General para Cooperación Internacional de Holanda (DGIS por su nombre en holandés) a través de su “programa especial” para desarrollo de la biotecnología. Los primeros dos años de este “programa especial” de US\$5 millones en Kenia consistieron de un ejercicio participativo de abajo hacia arriba para establecer prioridades, subcontratado por la DGIS con una ONG local llamada ETC-Kenia (Gobierno de Holanda, Ministerio de Asuntos Exteriores 1992). Este proceso puso juntos a agricultores, investigadores y extensionistas así como a diseñadores de política, sin embargo construyó muy poca capacidad estatal porque fue intencionalmente operado por fuera de los canales regulares del gobierno. Para asegurar la propiedad local de la iniciativa, el “programa especial” financió la formación de un comité local de 10 personas, todas kenianas, llamado la Plataforma de Agrobiotecnología de Kenia (KABP por su nombre en inglés)<sup>4</sup>. Este comité—que de nuevo incluyó a ONGs, académicos y agricultores así como diseñadores de política—con el tiempo asesoró al “programa especial” en la selección, manejo y puesta en práctica de ocho proyectos específicos de agrobiotecnología en Kenia con un presupuesto total de US\$3 millones para el período 1997–2001. Sin embargo, una vez más, la mayoría de esos proyectos giraron alrededor de la identificación de problemas con la participación de la comunidad, más que sobre la transferencia de nuevas biotecnologías específicas a los agricultores. En todo caso, el financiamiento fue retirado más tarde como parte de una decisión más amplia del gobierno de Holanda para discontinuar las políticas de ayuda en los países en desarrollo con mala gobernabilidad, tales como Kenia.

En el área de política de bioseguridad, por lo tanto, Kenia ha respondido a las preocupaciones de los donantes adoptando una política hacia los cultivos MG que es de precaución más que permisiva. Sin embargo no ha recibido apoyo de la comunidad donante para construir capacidad para poder poner en práctica con entera confianza su nueva política exigente. Los reguladores de bioseguridad de Kenia lo han compensado haciéndose todavía más cautelosos cuando revisan las solicitudes de cultivo MG, incluyendo las solicitudes para importar materiales de cultivo MG al país.

---

4. Comenzando en 1994, la KABP también usó financiamiento del “programa especial” para crear un equipo de trabajo de siete kenianos (incluyendo un abogado y científicos en agricultura, medio ambiente, bioquímica y medicina), el cual redactó el documento que finalmente fue aprobado en el NCST como las R&P de Kenia en 1998.

## **Política de comercio**

La política de comercio de Kenia hacia los cultivos MG también ha sido de precaución muy alta, utilizando las restricciones a las importaciones para mantener la mayoría de las mercancías y materiales vegetales MG fuera del país. Estas restricciones a la importación han sido impuestas por lo general a través del Comité Nacional de Bioseguridad, como una extensión de las políticas cautelosas internas de bioseguridad de Kenia. Bajo las R&P, el NBC de Kenia debe dar aprobación separada para la importación de cultivos y materiales vegetales MG al país; hasta la fecha el NBC ha sido lento en hacerlo, principalmente sobre bases de bioseguridad.

Las restricciones de Kenia sobre las importaciones de mercaderías MG son parte de un patrón de política de proteccionismo del comercio agrícola. Históricamente, los agricultores comerciales de Kenia y sus industrias agrícolas paraestatales han buscado ambos protección en la frontera contra competidores internacionales. Por ejemplo, el importante mercado keniano para la semilla de maíz híbrido (no MG) estuvo protegido durante años contra competidores extranjeros y aun hoy permanece parcialmente cerrado. Una paraestatal superficialmente privatizada, la Compañía de Semillas de Kenia, continúa disfrutando el 90 por ciento del mercado, y la compañía de semillas Cargill, la cual fue adquirida recientemente por Monsanto en los Estados, no ha recibido licencia para vender directamente maíz híbrido en Kenia. En 1998, todas las importaciones del alimentos y productos animales de Kenia sumaron tan sólo US\$350 millones.

Además de esta aversión tradicional a todas las importaciones agrícolas, Kenia ha seguido una política especialmente restrictiva hacia la importaciones de mercaderías y materiales vegetales MG. Una razón es que las políticas de importación de MG de Kenia han sido hechas y manejadas más por las autoridades ambientales y de bioseguridad de la nación que por sus tradicionales autoridades de política alimentaria o agrícola. La política general de importaciones de MG ha sido hecha por el ministerio del ambiente de Kenia como un subproducto de su papel de liderazgo representando al país en la negociación del Protocolo de Bioseguridad del año 2000. En las reuniones de la Conferencia de las Partes de la CDB, que condujeron a la negociación del nuevo Protocolo, Kenia participó como un miembro del Grupo de Espíritus Afines y endosó la guía de política de comercio de precaución muy alta del vocero de ese grupo, Tewolde Behran Gebre Egzhiaber de Etiopía<sup>5</sup>. Por lo

---

5. Tewolde ha dirigido el Grupo de Espíritus Afines dentro de una postura de política de comercio de precaución muy alta hacia las mercaderías MG, basado en parte en su visión de que la pobreza en África está "estructuralmente arraigada en las relaciones Norte-Sur prevalecientes", incluyendo el comercio (Tewolde 2000).

tanto, Kenia ha luchado por el derecho a restringir las importaciones de OMG sobre la base de una bioseguridad de precaución, aun cuando la evidencia científica de riesgos es incierta. La delegación keniana en las negociaciones del Protocolo fue conformada principalmente con personas del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales y del Ministerio del Exterior, más que del Ministerio de Agricultura o del Ministerio de Turismo, Comercio e Industria. Puesto que el Protocolo todavía no ha entrado en operación total, queda por ver cuánto influirá en la práctica en las decisiones de importación. El Ministerio del Ambiente de Kenia puede continuar favoreciendo una política de importación de precaución, vinculada al Protocolo, mientras que otros ministerios pueden buscar algo más cercano a la política de importación permisiva, siguiendo las obligaciones de Kenia bajo el Acuerdo Sanitario y Fitosanitario de la OMC.

Cualquiera que sea las política general de Kenia hacia las importaciones de cultivo o materiales vegetales MG, bajo las R&P de 1998 dictadas por el NBC todavía deben darse aprobaciones de importación caso por caso, por razones de bioseguridad. Legalmente, el NBC comparte esta autoridad con el KEPHIS, el cual tradicionalmente ha ejercido autoridad sobre el otorgamiento de Permisos para la Importación de Plantas; estos permisos permiten la introducción legal de todos los materiales vegetales—MG y no MG—a Kenia. Sin embargo, si el NBC se abstiene, el KEPHIS no puede seguir adelante por su propia cuenta<sup>6</sup>.

Estos complicados procedimientos de permisos de importación pueden ser puestos a un lado en caso de una emergencia. En el año 2000, Kenia importó maíz de los Estados Unidos y Canadá para ayudar a alimentar a 5 millones de sus ciudadanos que quedaron repentinamente en peligro de morir de hambre debido a una sequía severa. Era muy probable que los embarques a granel de estos países tuvieran un contenido MG significativo, sin embargo, un oficial sénior del gobierno justificó la decisión de la siguiente manera: “El gobierno y los kenianos no tuvimos el tiempo ni la capacidad científica necesaria para realizar valoraciones del riesgo. Nuestra confianza fue establecida en el hecho de que los americanos estaban comiéndolo, debería ser seguro para nuestra gente que se estaba muriendo de hambre” (Mugabe et al. 2000).

En casos menos urgentes, sin embargo, el proceso de aprobación puede hacerse lento, casi hasta la parálisis, particularmente si se ve que los riesgos

---

6. Es menos claro qué pasaría si el NBC aprobara una solicitud de importación pero el KEPHIS intentara abstenerse. El KEPHIS cree que podría bloquear una decisión de importación del NBC, alegando que el documento de las R&P actuales del NCST no ha sido incorporado dentro de una ley formal del parlamento. Un punto más de posible veto sobre las importaciones de materiales de cultivo MG a Kenia es el Comité Técnico Permanente de Importaciones y Exportaciones (KSTCIE por su nombre en inglés), el cual tiene el poder de revisar todas las decisiones de importación de materiales vegetales, invocando aspectos de peste y enfermedad.

de bioseguridad van a ser un problema. Considérese las grandes demoras encontradas, principalmente sobre la base de bioseguridad, cuando el KARI le pidió al NBC, en 1998, un permiso para introducir al país materiales de batata MG.

Las demoras de una clase y otra habían plagado este proyecto de batata MG desde el comienzo. El KARI y Monsanto originalmente formaron su sociedad para introducir a Kenia materiales de batata MG resistentes a virus en 1991. Sin embargo, cuando las cepas kenianas fueron llevadas al laboratorio de Monsanto en los Estados Unidos para ser transformadas, se encontraron problemas técnicos (el material utilizado era viejo y crudo para los estándares modernos), y al final una variedad de batata de Papua Nueva Guinea había sido utilizada en vez de la variedad keniana. También hubo una demora antes de 1998 porque Kenia todavía no tenía sus pautas de bioseguridad formalmente aprobadas. Estas pautas fueron finalmente publicadas en febrero de 1998, y seis meses después el KARI hizo la solicitud de permiso formal al NBC para importar los materiales, inicialmente para propósitos de investigación solamente.

Debería haber sido relativamente fácil para el NBC, en base a bioseguridad, otorgar esta solicitud puesto que los posibles biopeligros que se presentaban eran remotos o inexistentes. Las variedades de papa MG resistentes a virus no eran una tecnología nueva; habían sido probadas en el campo en otros países durante ocho años y producidas comercialmente por dos años sin ninguna evidencia de biopeligro. La posibilidad de un flujo de genes involuntario era insignificante porque la batata se propaga vegetativamente y difícilmente florece, y cuando florece el polen es estéril. Aun más, la batata se originó en Ecuador, de manera que no hay parientes silvestres en ninguna parte del África, hacia la cual pudiera fluir accidentalmente el rasgo de resistencia al virus (Wambugu 2000). El NBC debería también haber estado tranquilo porque la solicitud venía del KARI, un instituto respetado del gobierno, y porque sabía que el KARI tendría que regresar con una solicitud adicional si quería proseguir con ensayos de campo en gran escala de la batata MG, y de nuevo después si quería la liberación comercial final. No obstante, el NBC esperó más de un año antes de aprobar finalmente la solicitud del KARI para introducir estos materiales vegetales MG al país.

Algunas de las demoras fueron completamente de procedimiento. El NBC primero respondió pidiéndole al KARI examinar su propuesta a través del Comité Técnico Permanente de Importaciones y Exportaciones. El Comité Permanente se tomó su tiempo pero no hizo ningún cuestionamiento serio y con el tiempo dio la aprobación. El KARI envió entonces su propuesta de regreso al NBC a mediados de 1999, de nuevo esperando una respuesta positiva pronta. Cuando el NBC se reunió sobre el asunto en septiembre de 1999, sin embargo, se hicieron nuevas preguntas, incluyendo algunas, más lig-

adas a la aceptación del productor que a la bioseguridad. El KARI fue cuestionado sobre los beneficios reales que los agricultores kenianos podrían obtener de una variedad de papa resistente al virus, dado que en realidad los gorgojos eran una amenaza más grande en Kenia, y también sobre cómo podría propagarse para que funcionara apropiadamente bajo las condiciones de producción de Kenia una variedad exótica de Nueva Guinea. Estas demoras adicionales fueron desmoralizando no solamente al KARI sino también a Monsanto, quien había estado guardando los materiales transgénicos de batata listos para exportación en cámaras en sus propios laboratorios en los Estados Unidos, a un costo significativo, desde mayo de 1999.

El NBC finalmente dio su aprobación para que el KARI introdujera en el país los materiales de batata transformados de Monsanto en enero del 2000, y los materiales transformados arribaron a Kenia en marzo del 2000. Los ensayos de campo en pequeña escala estaban programados para comenzar en cuatro sitios diferentes del KARI más tarde ese año, para ser seguidos por ensayos más grandes y por la liberación comercial algún tiempo después, presentando mientras tanto solicitudes adicionales ante el NBC.

La cautela del NBC para permitir los materiales de cultivo MG dentro del país no parece reflejar ninguna preocupación grande, todavía, acerca de los riesgos de exportación que los agricultores kenianos podrían enfrentar si la nación comenzaba a producir mercaderías MG. La demora de la batata no puede vincularse directamente a temores acerca de la pérdida de exportaciones comerciales, puesto que Kenia no exporta batatas. La decisión pendiente de seguir adelante con el maíz Bt en Kenia, hasta ahora ha estado desconectada de las decisiones de política nacional de exportaciones agrícolas; para Kenia, el maíz es cada vez más un cultivo de importación que de exportación. Las exportaciones totales de maíz en 1998 fueron valoradas en apenas US\$2.5 millones, o menos del 0.25 por ciento de las exportaciones totales de alimentos y animales de la nación. Los productos de soja y oleaginosas MG son rechazados por los importadores en algunos países, sin embargo, una vez más, esto no ha sido hasta ahora de mucha influencia sobre Kenia porque las exportaciones de soja y oleaginosas de Kenia son aun más pequeñas que las exportaciones de maíz. Los cultivos que Kenia exporta más fuertemente a Europa, tales como café y té, todavía no son objeto de las ansiedades de MG del consumidor en Europa porque las variedades transformadas todavía no están en uso comercial en Kenia, o en cualquier otra parte. No obstante, la resistencia del consumidor a los cultivos MG en Europa podría comenzar a reforzar las políticas de importación cautelosas de Kenia, como ya ha ocurrido en otras partes del continente. En 1999, en vista de las renuencias de algunos importadores europeos para aceptar carne de Namibia de animales alimentados con maíz MG, Namibia le pidió al gobierno de

Sudáfrica garantizar que ningún maíz del que estaba embarcando para propósitos de alimentación animal a Namibia era MG (Van Der Walt 2000).

### **Política de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor**

Los agricultores de Kenia todavía no están produciendo ningún alimento MG y solamente una pequeña parte de la oferta de alimentos de Kenia es ofrecida a través de importaciones. Por lo tanto el gobierno todavía no ha sentido presión significativa para desarrollar una política de seguridad de los alimentos o de preferencia del consumidor dirigida específicamente a los cultivos MG. Sería muy improbable que los oficiales en Kenia se concentraran en el tema de los MG para darle prioridad, dadas las preocupaciones mucho más urgentes que rutinariamente enfrentan los consumidores de Kenia. El documento de las R&P de 1998 para la regulación de los OMG no hace referencia a los temas de seguridad de los alimentos del consumidor. Como resultado, dado que Kenia todavía no tiene una política separada de seguridad o de etiquetado de los alimentos hacia los productos MG, en esta área de política su postura es nominalmente promocional, más que de precaución.

En Kenia, la política de seguridad de los alimentos todavía está regida por la Ley de Alimentos, Drogas y Sustancias Químicas de 1980, de las Leyes de Kenia (Capítulo 254), la cual es administrada por el Ministerio de Salud. Esta ley de seguridad de los alimentos es anterior al desarrollo de los alimentos MG y está diseñada para dar protección contra preocupaciones más convencionales, tales como la venta de alimentos insalubres, venenosos o adulterados o alimentos vendidos engañosamente o preparados bajo condiciones no sanitarias. Puesto que esta ley es anterior a la revolución de cultivo MG, se refiere solamente a sustancias químicas, ingredientes y aditivos en los alimentos, no al contenido de MG o al proceso de MG (Leyes de Kenia 1980). El ministro de salud, en consulta con la Junta de Salud Pública, puede dictar regulaciones, bajo esta ley, sobre el etiquetado y empaque de alimentos que están siendo ofrecidos para la venta, o sobre el uso de cualquier sustancia como un ingrediente en cualquier alimento y puede declarar cualquier alimento (o droga o sustancia química) como “adulterado” de acuerdo con los estándares del país. El ministro de salud también puede inspeccionar y reportar a la Oficina de Aduanas de Kenia la importación de alimentos inseguros al país.

Bajo la legislación subsidiaria en el Capítulo 254, el Ministerio de Salud también tiene jurisdicción sobre la política de etiquetado de alimentos en Kenia. La ley específica que ninguna persona venderá un alimento manufacturado, procesado o preempacado, a menos que una etiqueta se le haya adherido o aplicado a ese alimento. La etiqueta debe llevar el nombre común

del alimento, si tiene, el nombre de la marca, el contenido en términos de volumen, número o peso, el nombre de cualquier preservativo utilizado, el colorante alimenticio o el saborizante imitado o artificial agregado y “cualquier otra declaración requerida bajo las provisiones de las regulaciones” (Leyes de Kenia 1980, 254). De nuevo, el lenguaje de esta ley de etiquetado es anterior a la revolución de cultivo MG así que no hace referencia a los alimentos MG. Cuando el lenguaje se refiere a aditivos alimenticios, es solamente a aditivos “químicos”.

El Ministerio de Salud de Kenia tiene muchos problemas acerca de los cuales preocuparse, diferentes de la seguridad de los alimentos, incluyendo brotes en gran escala de enfermedades mortales o que producen incapacidad, tales como la polio, la malaria, y el VIH/SIDA. En el tanto en que la seguridad de los alimentos sea un problema en Kenia, la preocupación oficial se focaliza más en el almacenamiento sanitario y en la preparación, refrigeración y adulteración que en la modificación genética. Esto refleja un nivel de conciencia general de protección del consumidor bajo en Kenia, así como la severidad más obvia de las preocupaciones por la seguridad de los alimentos no MG, así como el hecho de que los cultivos MG todavía no se están produciendo en el país.

Si Kenia fuera a comenzar a producir cultivos MG—tales como la batata resistente a virus—y si los oficiales del Ministerio de Salud de Kenia fueran a decidir que los consumidores merecieran el derecho a hacer una “escogencia informada” sobre el consumo de alimentos MG, surgirían problemas prácticos de varias clases. Una política verdaderamente general de etiquetado sería difícil de inventar porque una gran proporción de los alimentos consumidos y vendidos hoy en Kenia no es “manufacturado, procesado o preempacado” y en consecuencia no caen del todo bajo ninguna exigencia de etiquetado. La mayoría de las ventas de alimentos en la Kenia rural todavía son hechas por individuos que traen los alimentos directamente al mercado desde sus propias fincas, sin empaclar y sin procesar. Si los agricultores en pequeña escala de Kenia en algún momento comienzan a producir variedades transgénicas de maíz o de batata, ellos ofrecerán estos ítems para la venta, sin empaclar y sin etiquetar, en cientos de sitios de mercado rural diminutos, más allá del fácil alcance o control de los oficiales de salud pública.

Los oficiales kenianos están apenas comenzando a confrontar estos problemas. Excepto por el caso mencionado antes de los embarques de ayuda en alimentos de maíz de los Estados Unidos y Canadá, el gobierno ha podido evitar decidir, asegurando que los alimentos MG todavía no están en el mercado de Kenia. Los alimentos MG importados (especialmente la fécula de maíz MG y también la soja MG) están, de hecho, siendo vendidos en el país en pequeñas cantidades, pero hasta recientemente no ha habido necesidad de admitir esto oficialmente. Esto podría cambiar bajo los términos del

Protocolo de Bioseguridad, el cual obligará a los exportadores a notificar oficialmente a los importadores cuando los embarques de mercaderías pudieran contener variedades MG. Queda por ver si en este punto Kenia podría escoger moverse hacia un requerimiento de etiquetado MG interno, bien sea de la variedad permisiva o de precaución.

### **Inversiones públicas en investigación de cultivo MG**

Si Kenia desea ser un participante temprano en la revolución de cultivo MG, tendrá que hacer compromisos substanciales de recursos públicos. Es improbable que las compañías privadas internacionales de semillas creen y envíen a Kenia las tecnologías MG que la mayoría de los agricultores de bajos recursos puedan necesitar, en parte por el débil poder de compra de estos agricultores. Las fundaciones privadas, tales como la Rockefeller, y el sector público internacional, incluyendo los centros de investigación del sistema del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (por ejemplo el CIMMYT), pueden llenar parcialmente esta brecha, sin embargo el apoyo de donantes para investigación de cultivo MG por lo general no es fuerte, como se indicó en el capítulo anterior. El sector público internacional está haciendo mucho menos hoy para promover la revolución del gene, que lo que hizo antes para promover la Revolución Verde no MG. En estas circunstancias, serán esenciales contribuciones significativas del propio sector público de Kenia.

El récord histórico de Kenia en el área de la investigación agrícola ha sido relativamente fuerte. Cuando se independizó a principios de los años 60, Kenia tenía 37 investigadores por cada millón de agricultores, o sea más del doble del promedio de África en ese momento. Se hicieron luego inversiones adicionales, y para el período 1981–85 los institutos de investigación y las universidades de Kenia tenían 89 investigadores por 1 millón de agricultores, todavía más del doble del promedio regional. Midiendo los gastos en investigación agrícola como porcentaje del PIB agrícola, Kenia fue capaz de mantener una proporción muy por encima del 1.0 por ciento durante los años 80, comparado con menos del 0.5 por ciento para la región del África del Sub-Sahara como un todo (Roseboom y Pardey 1993, 10).

Más recientemente, este desempeño tradicionalmente fuerte de la inversión pública en investigación en Kenia se ha rezagado. Cuando el apoyo de donantes internacionales para la investigación agrícola se detuvo en los años 90, el gobierno keniano falló para compensar el faltante. El gasto total en investigación permaneció relativamente constante como porcentaje del PIB agrícola en Kenia entre 1989 y 1996, pero esto fue solamente porque la producción agrícola misma estaba dando tumbos en Kenia, en parte debido a los inadecuados gastos de investigación. Kenia también vio un descenso en su

gasto total por investigador en los 90—de US\$30 mil en 1989 a apenas US\$18 mil para 1996<sup>7</sup>.

La investigación en agrobiotecnología en Kenia (poniendo juntas tanto la agrobiotecnología convencional como la transgénica) históricamente ha sido solamente una pequeña parte de este total rezagado de la investigación agrícola. La agrobiotecnología fue apenas el 3.3 por ciento del total en 1989, y luego cayó a apenas el 2.8 por ciento del total en 1996. En términos de dólares nominales de los Estados Unidos, el gasto total de Kenia en todas las formas de investigación en agrobiotecnología en 1996 fue apenas de US\$1.18 millones. La mayor parte de este gasto inadecuado fue financiado por donantes. Los institutos de investigación pública de Kenia (tales como el KARI) gastan aproximadamente el 71 por ciento del total de investigación en agrobiotecnología de la nación, y el 84 por ciento del total de fondos de biotecnología agrícola del KARI viene de donantes, más que del gobierno keniano mismo. Dos tercios de la ayuda de donantes al KARI para agrobiotecnología realmente ha ido para infraestructura; esto es valioso pero implica que las operaciones reales de investigación han estado menos bien financiadas (Wafula y Falconi 1998, 11–14).

¿Cuánto de este pequeño monto del gasto en agrobiotecnología fue específicamente para investigación de MG? Esto puede estimarse aproximadamente contando el número de investigadores del KARI enfocados en ingeniería genética de cultivos o en biotecnología de vacunas para animales. En 1996 estos números fueron 2 y 5, respectivamente, de un total de 28 investigadores del KARI (Wafula y Falconi 1998, 15). El trabajo transgénico es por lo tanto difícilmente un foco dominante, aun dentro del pequeño presupuesto anual para biotecnología del KARI.

Los científicos kenianos han acumulado un encomiable récord de trabajo en agrobiotecnología convencional no MG. A través de técnicas de cultivo de tejidos, ellos han producido piretrum desde 1979, cítricos desde 1983, caña de azúcar desde 1991, bananas desde 1995, y también batatas, papas irlandesas, café y té. La aplicación de la tecnología molecular asistida por marcadores ha sido una actividad importante en el KARI desde 1995, con un enfoque especial en el desarrollo de variedades de maíz keniano con resistencia mejorada al barrenador del tallo y al virus rayado y también con tolerancia a la sequía (Wafula y Falconi 1998, 3–4). Las aplicaciones comerciales de estos enfoques de biotecnología no MG a los cultivos alimenticios están todavía en las etapas iniciales de desarrollo, sin embargo el material de papa para siembra esta siendo suplido ahora en varias partes del país (ISNAR 1999). El KARI ha realizado ensayos de campo en estación y en finca de cul-

---

7. Esta medición es en dólares nominales de los Estados Unidos; ver Wafula y Falconi 1998, 16.

tivo de tejidos de banano, sin embargo aquí Kenia está todavía un poquito detrás de Sudáfrica, donde el uso de plántulas de banano in vitro como una fuente de material de siembra libre de enfermedad ya es una práctica común (Qaim 1999).

En el área de la ingeniería genética, el KARI ha hecho mucho menos hasta la fecha. Los científicos de cultivos del KARI han trabajado en los laboratorios de Monsanto en los Estados Unidos para desarrollar la batata transgénica descrita antes; sin embargo, las negociaciones del KARI con Monsanto para trabajar en maíz resistente al herbicida no progresaron. La colaboración reciente con el CIMMYT en maíz Bt es prometedora, pero todavía nueva. Aunque los científicos en ganadería del KARI han trabajado en la bioingeniería de vacunas recombinantes contra virus de enfermedades animales, el atractivo comercial de este enfoque no ha sido probado. Con más recursos, los científicos del KARI podrían estar haciendo mucho más trabajo de cultivo y de ganadería MG. Gracias en parte a la sociedad de la batata transgénica con Monsanto, nueve científicos kenianos del KARI han sido entrenados en tecnología del gene. Entrenamiento adicional puede tener lugar pronto con la ayuda de la Agencia de Cooperación Sueca para el Desarrollo Internacional, a través de su programa BIO-EARN (el Programa Regional del Este de Africa y la Red de Investigación para Biotecnología, Bioseguridad y Desarrollo de la biotecnología). En 1999, fue aprobado un financiamiento a través de este programa para entrenar en Suecia a varios científicos kenianos con Ph.D. en biotecnología, luego los enviaron de regreso al KARI. Posibles proyectos para estos científicos incluirán yuca transgénica, sorgo y cebada con contenido modificado de fécula, y manipulación genética de la calidad del aceite en ajonjolí (ISNAR 1999). Sin embargo, este apoyo de donantes es inadecuado para cubrir los costos de operación que tendrán que ser incurridos por el KARI, tal como la compra de químicos costosos. Sin un presupuesto más grande para apoyar la investigación MG en proceso, el talento científico que ha sido acumulado en el KARI corre el riesgo de perderse, si se van a compañías privadas o a universidades en el extranjero. Los defensores de la MG dentro del KARI lamentan que solamente una pequeña proporción del presupuesto anual de US\$40 millones del instituto vaya a los costos operativos de agrobiotecnología<sup>8</sup>.

---

8. Las perspectivas para aumentar el financiamiento público de investigación agrícola de Kenia (incluyendo la biotecnología) pueden haber mejorado algo a finales de 1999 cuando, como parte de una reestructuración burocrática mayor, el KARI fue colocado directamente bajo el Ministerio de Agricultura de Kenia. Parecía probable que este movimiento mejoraría la visibilidad del KARI a nivel del gabinete y fortalecería su capacidad para asegurar fondos del tesoro, vinculando al mismo tiempo más estrechamente a los investigadores con los extensionistas. Esta reestructuración burocrática también introdujo nuevo liderazgo dentro del Ministerio de Agricultura, incluyendo un Subsecretario Permanente estacionado anteriormente en el CIMMYT, con un fuerte interés en el maíz Bt para controlar el daño del barrenador del tallo en Kenia.

Las políticas actuales de inversión pública de Kenia hacia los cultivos MG deben por lo tanto ser consideradas como de precaución muy alta. El gobierno todavía no gasta recursos significativos de tesorería en el desarrollo de nuevas tecnologías de cultivo MG o para el cruzamiento dentro del germoplasma local de variedades MG desarrolladas en otra parte. Kenia sí permite que los donantes financien proyectos diseñados para transferir rasgos MG dentro de variedades locales a través de métodos de mejoramiento y propagación convencionales pero, aun con ayuda de donantes, menos del 3 por ciento del presupuesto total de investigación y desarrollo agrícolas va a cualquier clase de agrobiotecnología, y solamente una pequeña porción de ese total va específicamente a investigación de cultivo MG.

### **Explicando la precaución de Kenia**

Yo comencé observando que el sector agrícola de Kenia sufre de severas restricciones de productividad agrícola, algunas de las cuales están vinculadas a problemas altamente específicos de peste y enfermedad que aparentemente las tecnologías de cultivo MG están bien dotadas para atacar. Desde tal punto de partida, uno hubiera esperado que Kenia adoptara políticas hacia los cultivos MG que fueran promocionales o altamente permisivas. Sin embargo, este capítulo ha demostrado que, por el contrario, en todos los cuatro escenarios más relevantes en Kenia se ha adoptado una política de precaución muy alta. En el área de derechos de propiedad intelectual, Kenia tiene un sistema de DMs que satisface solamente el estándar débil de UPOV 1978 (y esto sólo recientemente); en el área de bioseguridad, el Comité Nacional de Bioseguridad de Kenia no había aprobado hasta ahora ningún cultivo MG para uso por parte de los agricultores en Kenia y había hecho lento el proceso de aprobación en la etapa de investigación en una forma de precaución, aun cuando faltaba evidencia científica sobre biopeligros; en el área de política de comercio, Kenia todavía no ha aprobado explícitamente la importación regular de mercaderías MG para la siembra comercial o para el consumo humano y fue lento en aprobar la importación de materiales de batata MG para propósitos de investigación solamente; y en el área de inversión pública, el gobierno de Kenia ha invertido muy poco de sus propios recursos de tesorería en la investigación en biotecnología agrícola, y solamente una pequeña porción de ésta había ido para trabajo específicamente en el área de MG. La única área de política en la cual Kenia no ha sido de precaución es en la seguridad de los alimentos, sin embargo esto se explica principalmente por el hecho de que todavía no se estaban produciendo en el país alimentos MG para el consumo de los kenianos. Estas decisiones de política se resumen en la Tabla 3.1.

La razón para el patrón cauteloso de decisiones de política de Kenia hacia los cultivos MG no es obvia a primera vista. El temor de que los

**TABLA 3.1** Políticas hacia los cultivos MG en Kenia, 1999-2000

Política	Promocional	Permisiva	De precaución	Preventiva
DPI			La ley de Kenia sobre derechos de los mejoradores fue fortalecida ligeramente en 1991, y en 1999 Kenia finalmente accedió a la versión 1978 de la UPOV	
Bioseguridad			El Comité Nacional de Bioseguridad de Kenia tamiza los cultivos MG de acuerdo con un estándar de bioseguridad separado y más alto, y cuando hay duda, opta por demorar	
Comercio			El Comité Nacional de Bioseguridad todavía no ha aprobado explícitamente las importaciones de mercancías MG y ha sido lento en aprobar las importaciones de materiales de plantas MG para propósitos de investigación	
Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor	Las leyes de seguridad de los alimentos y las leyes de etiquetado no hacen distinción entre alimentos MG y no MG			
Inversión en investigación pública				Las pequeñas inversiones del sector público en MG son financiadas en su mayoría por donantes, y utilizadas principalmente para la transferencia convencional de rasgos MG, desarrollados por otros, a las variedades locales

NOTA: UPOV = Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas.

agricultores kenianos llegarán a hacerse dependientes de nuevas semillas MG costosas vendidas por corporaciones privadas internacionales, no parece ser la explicación, puesto que el NBC caminó lento en la aprobación de la batata MG aun cuando estaba siendo ofrecida al KARI por parte de Monsanto sobre una base libre de regalías. La posibilidad de que los oficiales kenianos están siendo cautelosos hacia los cultivos MG por preocupaciones genuinas de bioseguridad también es algo sospechoso. Aunque las preocupaciones de bioseguridad hipotética se refleja fuertemente en la retórica oficial de Kenia hacia los cultivos MG, particularmente dentro del Ministerio del Ambiente, el gobierno normalmente tiene solamente un récord débil en el área de bioseguridad. Cuando se trata de los manifiestamente severos peligros de bioseguridad que por mucho tiempo han sido impuestos por algunas tecnologías agrícolas no MG en Kenia, tales como los pesticidas químicos, o del problema de bioinvasiones no MG tales como el jacinto acuático, el gobierno no ha mostrado tanta preocupación. El pensamiento de que Kenia ha desacelerado su movimiento hacia los cultivos MG por temor a perder los mercados de exportación comercial en Europa también puede ponerse de lado, puesto que las exportaciones agrícolas de Kenia a Europa no incluyen cultivos que estén actualmente a la vanguardia de la revolución de MG—tales como el maíz o la soja. Ni puede la seguridad de los alimentos dentro de Kenia ser ofrecida como la razón de la cautela de política, puesto que las políticas de seguridad de los alimentos en Kenia no son solamente subdesarrolladas en general sino que hasta ahora han sido silenciosas hacia los alimentos MG en particular.

Una explicación más loable para la cautela de Kenia puede encontrarse en su débil capacidad gubernamental y su alta dependencia de la comunidad de donantes. Dada la gran necesidad de Kenia por el financiamiento sostenido de los donantes, no debería sorprender el encontrar que algunas de sus políticas son manejadas por los donantes. Especialmente en el área de la bioseguridad, donantes bilaterales claves han hecho de las políticas de precaución una precondition para la asistencia. Fue el Comité de Bioseguridad de la USAID el que le exigió a KARI desarrollar pautas de bioseguridad institucionales, como una condición para recibir cualquier material MG de Monsanto. Y fue el financiamiento del “programa especial” a través de la DGIS el que le exigió a Kenia redactar su documento nacional de R&P en 1998, un documento de precaución inspirado por los estándares holandés y sueco.

Estos esfuerzos de los donantes en el área de la política de bioseguridad son bien intencionados, pero dejan al gobierno de Kenia en una posición embarazosa. Kenia ha estado deseando asumir obligaciones estrictas de bioseguridad, en el papel, con respecto a las tecnologías de cultivo MG, sin embargo todavía le falta la capacidad completa (en términos de recursos financieros, técnicos, institucionales y humanos) para poner en práctica esas políticas, de manera confiada y cuidadosa, sobre una base de caso por caso. Los oficiales

de política de bioseguridad de Kenia, quienes saben que cada uno de sus movimientos en el área de cultivos MG están siendo observados de cerca por los medios de comunicación internacionales y por algunas ONGs ambientalistas internacionales y europeas, tales como Greenpeace, han llegado a ser doblemente cautelosos. Para evitar ser acusados de quedarse cortos con respecto a sus propios estándares anunciados de política, por fallar en poner apropiadamente en práctica políticas de bioseguridad para los ensayos de campo o para la liberación comercial de cultivos MG dentro de Kenia, estos oficiales han errado hasta ahora al obstaculizar las aprobaciones oficiales para tales actividades.

Esta proyección de las ansiedades anti-MG de Europa dentro del debate de política en Kenia ha sido frustrante para los científicos agrícolas de Kenia, muchos de los cuales están ansiosos para que su país avance más rápidamente con los cultivos MG. Cyrus G. Ndiritu, exdirector del KARI, le habló a los donantes acerca de estos asuntos en una reunión internacional en Washington, D.C., en 1999:

Hay evidencia y conocimiento aplastantes de que las necesidades y el esfuerzo por la biotecnología en África son bastante diferentes de aquellas de los países industriales. La agenda de África está fundamentada sobre las necesidades urgentes por un cambio tecnológico para mejorar la producción de alimentos y para alterar el curso de la pobreza, el hambre y la hambruna generalizadas. Los países industriales son llevados por el mercado y la ganancia. Estas distinciones deben ser entendidas y apreciadas en los niveles nacional, regional y global. El actual debate crea temor, desconfianza y confusión general para el público, y ha fracasado en buscar los puntos de vista de los diseñadores de política y grupos de interés africanos. . . . La necesidad por la biotecnología en África no debería ser confundida con las fuerzas del mercadeo dominadas por los excedentes de alimentos de los países industriales. (Ndiritu 2000, 112–113)

Algunos investigadores de la biotecnología en Kenia han sido aun más directos. En 1999 el Foro Africano de Grupos de Interés de la Biotecnología de Kenia (ABSF por su nombre en inglés) publicó una carta abierta acusando a los europeos anti-MG de tratar de bloquear la tecnología a costa del África:

Las naciones industrializadas ya han perfeccionado sus habilidades de biotecnología, mientras que al África, por otro lado, se la ha forzado a ser un mero observador y discutiador de los temas generados por las naciones del Norte, algunas cuya agenda es suprimir la adquisición y utilización de la biotecnología apropiada del continente, especialmente esa que está dirigida a mejorar la producción de alimentos, la conservación del bosque, la salud y el ambiente. . . . Hay señales de que la transferencia global de habilidades y productos de biotecnología cruciales para los países en desarrollo puede pronto desacelerarse considerablemente si aquellos en el mundo industrializado continúan suponiendo que saben qué es mejor para Kenia y otros países africanos. (ABSF 1999)

Es un infortunio para Kenia el ser tan dependiente de las preferencias y del apoyo de la comunidad de donantes en el área de la investigación agrícola-

la. Si el gobierno de Kenia hubiera estado deseando gastar más de sus propios recursos de tesorería en investigación en agrobiotecnología y si hubiera estado deseando abrir su propia economía más decisivamente al comercio y a la inversión del sector privado (en parte ofreciéndole a los inversionistas privados garantías más fuertes de DPI), algunas tecnologías MG podrían haber sido inducidas a moverse al país más rápidamente. Los investigadores frustrados del KARI también podrían entonces haber ejercido una influencia más grande sobre la política de bioseguridad, y específicamente sobre los términos bajo los cuales ellos hubieran realizado investigación sobre cultivos MG y entonces finalmente colocar esos cultivos entre las manos de los agricultores.

## 4 Las cortes intervienen en Brasil

En la competencia global de los cultivos MG, Brasil ha surgido como un importante campo de batalla. Mientras que una mayoría de estados industriales—incluyendo a los Estados Unidos, Canadá, Argentina, Japón y la mayoría de los países de Europa—habían aprobado varias solicitudes de cultivo MG hasta 1996, el proceso de aprobación en Brasil iba originalmente a un ritmo más lento. Esto parecía primero una desventaja comercial para el sector agrícola orientado a la exportación de Brasil, porque los agricultores de soja de los Estados Unidos y Argentina habían podido reducir sus costos de producción cultivando variedades MG, mientras que los agricultores de Brasil no. Sin embargo, cuando una reacción violenta de los consumidores contra los cultivos MG comenzó a ganar fuerza en Europa y Japón después de 1997, el estatus de Brasil como un país que todavía era nominalmente libre de MG cobró un nuevo significado interesante. Algunos intereses agrícolas en Brasil comenzaron a ver el estatus oficial de país libre de MG como una posible ventaja en los mercados de exportación, comparado con Argentina y los Estados Unidos. Organizaciones no gubernamentales (ONGs) de cabildeo, de consumidores y ambientalistas, con base en Europa, también lucharon fuerte para mantener a Brasil libre de MG. A ellos les preocupaba que si Brasil se unía a otros exportadores mayores en la siembra de cultivos MG, la nueva tecnología podía llegar a hacerse dominante en los mercados globales de mercancías y, por lo tanto, más difícil y más costoso de resistir para las regiones importadoras tales como Europa o el Este de Asia.

Los expectativas cambiadas del comercio internacional y las nuevas presiones de ONGs internacionales tales como éstas comenzaron a actuar, en 1997–98, contra el plan oficial del gobierno federal de Brasil de seguir adelante y liberar semillas MG. Cuando se hizo un esfuerzo oficial de liberación de soja MG resistente al herbicida en 1998, los opositores brasileños de la MG contraatacaron con acciones legales para bloquear la liberación. Una corte federal aceptó esta acción legal y hasta el año 2000 la liberación comercial exitosa de semillas MG todavía no había tenido lugar en Brasil. Este

bloqueo persistió a pesar del claro deseo de los agricultores en Brasil de comenzar a sembrar semillas MG (muchos lo estaban haciendo ilegalmente) y a pesar del deseo del gobierno federal de Brasil de que se sembraran esas semillas.

Algunas de las políticas de Brasil hacia las semillas MG no son, por lo tanto, fáciles de clasificar. El gobierno federal ha tratado en la mayoría de los casos de ser permisivo o incluso promocional hacia los cultivos MG, sin embargo, actores importantes a nivel de estado en el sistema político de Brasil, en la sociedad civil y en el sistema de justicia federal, han frustrado este intento. Al momento de escribir esto, la batalla política sobre si mantener a Brasil libre de MG o seguir adelante con la liberación de semillas MG para al siembra comercial todavía está en marcha. La naturaleza altamente disputada de la todavía cambiante política de Brasil hacia cultivos MG—particularmente en las áreas de bioseguridad, comercio y seguridad de los alimentos—refleja la intensidad de esta batalla.

Las políticas hacia cultivos MG en Brasil son altamente disputadas en parte por la significancia comercial de Brasil en los mercados internacionales de mercancías. Brasil es el tercer exportador más grande del mundo de productos agrícolas después de los Estados Unidos y Francia. En los mercados internacionales de soja, Brasil es el segundo exportador más grande del mundo después de los Estados Unidos. El valor agregado agrícola por trabajador de Brasil aumentó a una tasa fuerte del 3 por ciento anual en los años 90 y se ha duplicado desde 1980 (Banco Mundial 2000). Dentro del país, el creciente sector agrícola y agroindustrial de Brasil todavía representa el 40 por ciento del PNB total y productos agrícolas tales como el café, la soja y las naranjas representan aproximadamente un tercio de las exportaciones totales de Brasil (Brasil, Ministerio del Ambiente 1998). En consecuencia, en Brasil la política agrícola es siempre política de alto vuelo. Pero últimamente la política en Brasil también se ha hecho más participativa y más democrática. El número de grupos organizados que participan en el diseño de la política agrícola ha aumentado. En particular, han surgido dentro de la sociedad civil movimientos más fuertes de protección del ambiente y de los derechos de los consumidores y éstos han aprendido a utilizar a los fortalecidos partidos de oposición de Brasil, a los medios de comunicación y al sistema judicial más independiente para hacer escuchar sus puntos de vista. En algunas de las áreas más ricas del Sur de Brasil, los líderes de los partidos “verdes”, las organizaciones de defensa del consumidor y las ONGs ambientalistas son casi tan influyentes como en Europa. Estos grupos se han estado movilizando contra los cultivos y alimentos MG desde 1996, en mucho de la misma manera que sus contrapartes en Europa.

La lucha de la política de MG en Brasil enfrenta, por lo tanto, a los investigadores y a los agricultores comerciales e intereses agroindustriales en la

derecha política contra los defensores organizados de los consumidores urbanos y los ambientalistas en la izquierda. Desafortunadamente, los millones de agricultores de bajos recursos de Brasil, muchos de los cuales no están produciendo los cultivos tales como la soja, el maíz, o el algodón para los cuales hay disponibles actualmente aplicaciones MG, han estado en cierta forma olvidados en esta lucha. Estos agricultores están produciendo cultivos tales como yuca, frijoles, arroz, o banano los cuales no han recibido tradicionalmente mucha atención ni de las compañías privadas ni de los institutos de investigación del gobierno que han estado trabajando para traer las tecnologías MG a Brasil. Por lo tanto, aun si con el tiempo el gobierno federal gana su batalla para comercializar las semillas de soja MG en Brasil, se requerirán acciones de política adicionales para expandir las variedades de cultivos transgénicos útiles a los agricultores pobres en recursos en las regiones tropicales de Brasil, para asegurar la obtención de los beneficios sociales así como los puramente comerciales de la revolución de cultivo MG.

Como las políticas de Brasil hacia cultivos MG han estado cambiando rápidamente y son altamente controversiales, lo mejor que puedo hacer aquí es ofrecer una fotografía de lo que parecían esas políticas en 1999–2000, en cada una de las cinco áreas bajo consideración en este estudio.

### **Políticas de derechos de propiedad intelectual**

Las políticas para proteger los derechos de propiedad intelectual (DPI) en Brasil fueron fortalecidas en los años 90. Tal como en el caso de Kenia, este fortalecimiento de los DPI tuvo lugar principalmente por razones no relacionadas con las tecnologías de cultivo MG. Sin embargo, las políticas de Brasil fueron fortalecidas hasta un grado mayor, haciéndolas permisivas, más que de precaución hacia cultivos MG. Al final, estas garantías más fuertes del gobierno para la protección de los DPI ayudaron a estimular el interés del sector privado internacional en mover nuevas tecnologías de cultivo MG al país. Las garantías fortalecidas de DPI también han ayudado a estimular la investigación en tecnologías de cultivo MG por parte de los propios científicos agrícolas de Brasil que trabajan dentro de los institutos financiados por el estado. Si Brasil fracasa en el objetivo de participar en la revolución de cultivo MG, las políticas débiles de DPI no habrán sido la razón.

Las políticas de DPI de Brasil hacia cultivos MG están contenidas en dos estatutos separados, una Ley de Patentes y una Ley de Protección de Cultivares. La actual ley de patentes (oficialmente titulada Código de Propiedad Industrial) fue aprobada en mayo de 1996 y por primera vez le dio protección legal a invenciones relacionadas con los farmacéuticos, los alimentos procesados y la biotecnología. Antes de 1996, Brasil había usado un Código de Propiedad Industrial que no reconocía los derechos de propiedad

para farmacéuticos o productos alimenticios, incluyendo los derivados biotecnológicamente. Brasil introdujo esta nueva ley de patentes en parte para apoyar una apertura más general de la economía brasileña a las inversiones privadas extranjeras, pero en parte también en respuesta a los nuevos requerimientos dentro del Acuerdo de Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Este nuevo Código de Propiedad Industrial no es completamente promocional hacia cultivos MG, porque excluye explícitamente la posibilidad de patentar variedades de plantas, animales o procesos biológicos naturales. Les da reconocimiento de patente a los microorganismos transgénicos (tal como es requerido por ADPIC) si cumplen los requerimientos para poder ser patentados de novedad, inventiva y aplicación industrial, pero no a plantas enteras o a partes de plantas (Sampaio 2000).

El estándar de DPI a ser aplicado a plantas enteras en Brasil está definido en la Ley de Protección de Cultivares, también conocida como la Ley de Protección de Variedad de Plantas (PVP), la cual comenzó a regir en diciembre de 1997. La ley de PVP es puesta en práctica no por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial del Ministerio de Industria, sino por el Servicio Nacional de Protección de Variedad de Plantas, adscrito al Ministerio de Agricultura. La Ley de PVP de Brasil se preparó de acuerdo con la Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV) y sirvió de base para que Brasil accediera, en mayo de 1999, a la versión 1978 de UPOV. Puesto que en algunos aspectos la Ley de PVP de Brasil va más allá del estándar de UPOV 1978, es suficientemente fuerte como para ser clasificada como permisiva hacia los cultivos MG, más que de precaución. Como un incentivo para innovar o para introducir rasgos MG valiosos dentro de las plantas, es importante para los mejoradores con DPI el poder ejercer control sobre las modificaciones menores que algunos “mejoradores cosméticos” competidores pudieran realizar posteriormente con esas variedades. La nueva Ley de PVP de Brasil asegura la protección de los mejoradores para estas “variedades esencialmente derivadas”, de conformidad con el estándar más fuerte de UPOV 1991. La Ley de PVP también especifica que está permitido el libre intercambio (pero no la venta) de semillas protegidas entre comunidades de pequeños agricultores involucradas en programas apoyados por el gobierno. Esta restricción sobre el privilegio tradicional de los agricultores también está en conformidad con UPOV 1991 (Sampaio 2000).

La compañías privadas internacionales de semillas con tecnologías MG estaban entre aquellos que le dieron la bienvenida a estas nuevas garantías brasileñas de protección de DPI. Monsanto, Novartis, AgrEvo, Mycogen, Dupont y compañías internacionales de las ciencias vivas vieron estas protecciones más fuertes como un incentivo más, después de 1997, para comenzar a invertir cientos de millones de dólares en la compra de firmas locales

brasileñas de mejoramiento genético, multiplicación y distribución de semillas. Monsanto sola compró cinco compañías nacionales de semillas diferentes en Brasil y, con sorprendente velocidad, algunas de las compañías nacionales de semillas mejor establecidas de Brasil (incluyendo Agrocereales) pasaron a manos de corporaciones internacionales. En un año, el 82 por ciento de la industria de semilla de maíz híbrido de Brasil, previamente doméstica, pasó a ser propiedad de Monsanto.

Las políticas permisivas de DPI de Brasil habían motivado a los inversionistas extranjeros, sin embargo, también habían sido motivadoras para los propios científicos innovadores de Brasil. Los mejoradores convencionales que trabajaban dentro del formidable sistema de investigación agrícola del sector público de Brasil, Embrapa (Empresa Brasílica de Pesquisa Agropecuaria), han desarrollado muchas de las variedades de plantas locales de soja, maíz y algodón que están mejor adaptadas a las condiciones brasileñas, y Embrapa ha utilizado con entusiasmo el nuevo sistema de DPI de Brasil para establecer la propiedad legal de esta colección extremadamente valiosa de germoplasma mejorado localmente. Embrapa tiene aproximadamente dos tercios (y los mejores dos tercios) de todo el germoplasma de soja de Brasil y aproximadamente la mitad del área de soja de Brasil está actualmente bajo cultivos de Embrapa. Las compañías internacionales que deseen usar estas variedades locales como portadoras de los rasgos transgénicos que ellos le desean vender a los agricultores de Brasil tendrán, por lo tanto, que negociar acuerdos de acceso con Embrapa.

El comenzar a usar las leyes de protección de variedades de plantas de Brasil en esta forma, iba de alguna manera contra la cultura tradicional de Embrapa. Significaba desarrollar una actitud de “proteja antes de publicar” y, en algunos casos, manteniendo a los visitantes alejados de los laboratorios y guardando la confidencialidad de los datos. Más que todo significaba instrucción institucionalizada sobre las reglas y procedimientos de los DPI, una tarea cumplida a través de la creación en Embrapa, en 1997, de un Comité de Propiedad Intelectual y de comités “locales” separados de DPI en cada una de las unidades de investigación de la empresa. El costo para Embrapa de proveer este tipo de alfabetización interna sobre DPI fue de aproximadamente US\$300 mil, y el compromiso de recursos humanos fue considerable.

Los científicos brasileños que desarrollan cultivos MG descubren que las compañías o universidades extranjeras mantienen DPI no solamente para el transgene específico en cuestión, sino también para algunas de las herramientas básicas de biotecnología a ser usadas en el proyecto, incluyendo los promotores, los marcadores o los procesos de transformación. Las compañías internacionales le han ofrecido a los laboratorios brasileños términos fáciles cuando entran en un acuerdo de transferencia de materiales de cultivo MG para propósitos de investigación solamente, sin embargo, cuando el socio

brasileño comienza luego a negociar una licencia para comercializar el resultado de la investigación, las compañías han tratado de hacer más duro el acuerdo. Las negociaciones resultantes son también difíciles debido a los múltiples dueños de DPI y a las múltiples instituciones que están frecuentemente involucradas. Como un ejemplo, los investigadores en Embrapa desarrollaron un cultivar transgénico de papaya que portaba resistencia a una enfermedad viral, sin embargo ellos se dieron cuenta entonces que sería necesario negociar acuerdos de licencias comerciales separados con cada una de las siete compañías diferentes que tenían reclamos de derechos de propiedad incorporados en el producto. Un acuerdo paquete negociado a través de la Fundación de Investigación Cornell fue utilizado para resolver este problema. Embrapa también ha encontrado que puede tener que negociar licencias separadas, primero para el uso comercial del gene de propiedad de la compañía y segundo con una compañía local brasileña para permitir el uso del germoplasma de propiedad de Embrapa en la producción de semilla. La compañía internacional podría entonces tener que otorgar a la compañía de producción de semilla su propia licencia separada para el uso del gene.

Los DPI de Embrapa sobre el germoplasma mejorado localmente no son, afortunadamente, su única carta para jugar en estas negociaciones del contrato comercial. Cuando Embrapa negocia por el permiso para usar comercialmente tecnologías MG protegidas, señala también la disposición de sus propios mejoradores tradicionales para mover los rasgos de las variedades transformadas hacia el germoplasma local y sus bien desarrolladas relaciones de trabajo con las compañías locales que pueden ser útiles en la producción y distribución de la semilla transformada. Estas relaciones de mutua confianza entre Embrapa y los productores locales de semilla le proveen una seguridad extra a las compañías internacionales, las cuales podrían de otra manera preocuparse acerca de la piratería de las semillas transgénicas. Embrapa también puede presentarse a sí misma como un socio esencial para cualquier empresa internacional que busque operar en todo Brasil, porque sus 39 unidades de investigación remotas garantizan el acceso institucionalizado a todos los lugares del país. La mano de Embrapa es adicionalmente fortalecida porque sus científicos ya han desarrollado su propia capacidad independiente para realizar transformaciones genéticas sobre las plantas, lo cual implica menos dependencia de sociedades internacionales en el largo plazo.

No obstante, las compañías privadas internacionales, tales como Monsanto, están siendo cuidadosas en Brasil, en parte debido a su experiencia anterior en la vecina Argentina. En 1995 en Argentina le negaron a Monsanto la protección de DPI para sus semillas de soja MG resistente al herbicida (Lista para Roundup, o RR por su nombre en inglés). Sin embargo la compañía de semillas más grande de Argentina, NIDERA, había comprado una compañía que había sido socia de Monsanto (Asgrow Argentina) y por

este medio había obtenido acceso a las semillas. NIDERA comenzó entonces a vender las semillas en Argentina sin ninguna protección de DPI, lo cual significaba que NIDERA no tenía control sobre la reproducción en la finca y la venta de la semilla guardada. Igualmente, NIDERA no podía cobrarle a los agricultores argentinos la “cuota por tecnología” que Monsanto había sido capaz de cobrarle a los agricultores de los Estados Unidos (DePalma y Romero 2000). Mientras tanto, Monsanto no ganaba nada directamente en la venta de sus semillas, transformadas por NIDERA en Argentina. Las semillas están diseñadas para trabajar con Roundup, un producto glifosato de Monsanto, de modo que la compañía obtiene ganancias de algunas ventas de químicos en Argentina, sin embargo el Roundup mismo no tiene patente y más de 20 otras compañías en Argentina también están produciendo y vendiendo glifosato. Monsanto ve esta experiencia en Argentina como una que debería tratar de evitar en Brasil y esta es una razón por la cual ha buscado manejar una negociación dura en sus negociaciones de DPI con Embrapa.

Hasta el año 2000, Embrapa había utilizado con buen resultado contratos de investigación exitosos con varias compañías privadas para desarrollar variedades transformadas de soja, maíz, algodón, papaya, frijoles negros y papa, sin embargo todavía no había completado ninguna de las negociaciones de contratos comerciales que serán necesarios si es que los agricultores van a tener alguna vez acceso a estas variedades. Algunos de los escollos importantes en estas negociaciones han sido los derechos de las compañías para cobrar cuotas de tecnología en Brasil o para firmar contratos con los agricultores para evitar la reproducción y la resiembra de cultivos MG en la finca. Puesto que Monsanto continúa exigiéndole a los agricultores en los Estados Unidos que firmen tales contratos, se preocupa de ser criticado por sus clientes estadounidenses si le permite a los agricultores en Brasil comprar sus tecnologías sin los mismos.

En resumen, las políticas de DPI de Brasil hacia cultivos MG no son totalmente promocionales porque la ley de patentes de la nación excluye plantas enteras y partes de plantas. Los términos de la ley de PVP de Brasil son suficientemente fuertes, sin embargo, para calificar la postura de DPI de la nación como permisiva hacia cultivos MG, más que de precaución. Aunque Brasil ha accedido internacionalmente sólo a la versión 1978 de UPOV, no obstante su ley de PVP incorpora aspectos significativos de la versión más fuerte UPOV 1991. Los propietarios privados de tecnologías de cultivo MG podrían querer más que esto en Brasil, sin embargo las disputas sobre DPI no son la razón central por la que Brasil ha estado lento para comercializar semillas MG. La revolución de cultivo MG ha sido desacelerada en Brasil más por la política de bioseguridad, la política de comercio y la política de seguridad de los alimentos que por la política de DPI.

## Política de bioseguridad

Los diseñadores de política de Brasil originalmente intentaron seguir un enfoque permisivo hacia los cultivos MG en el área de política de bioseguridad, tamizando caso por caso, por seguridad biológica, las solicitudes comerciales de MG y buscando solamente la evidencia científica de riesgo demostrado. En 1995–96 Brasil estableció las instituciones y procedimientos formales que pensó que serían suficientes para poner en práctica este enfoque. Sin embargo más tarde estas instituciones y procedimientos fueron retardadas fuertemente por los defensores del medio ambiente, los defensores del consumidor y otros críticos del cultivo MG en Brasil, y por lo tanto la intención original del gobierno federal de ser permisivo hacia los cultivos MG se vio frustrada. En lugar de una política permisiva de bioseguridad, una orden de una corte federal dejó temporalmente suspendidas todas las liberaciones comerciales de cultivos MG. Aunque había múltiples motivos detrás de este reto a los cultivos MG en Brasil—incluyendo disputas jurisdiccionales dentro del gobierno federal, temores de los consumidores de alimentos, partidismo, nacionalismo económico y quizás también un recálculo de los intereses comerciales dadas las dudas de los consumidores internacionales sobre los cultivos MG—el reto fue lanzado primero en nombre de la bioseguridad principalmente.

Este reto tan fuerte no fue previsto en 1995, cuando el gobierno federal de Brasil estableció por primera vez el sistema legal e institucional que esperaba usar para controlar el aspecto de bioseguridad de las tecnologías MG. Esta Ley de Bioseguridad (Ley Número 8974) estableció estándares amplios para el uso de técnicas de ingeniería genética y para la liberación ambiental de organismos modificados genéticamente (OMG)<sup>1</sup>. Para proveer juicios más específicos relativos a la seguridad de las tecnologías MG, caso por caso, creó una nueva institución, la Comisión Técnica sobre Bioseguridad (CTNBio). Con este nuevo sistema legal e institucional en su sitio, Brasil hubiera estado listo para seguir adelante con las aprobaciones individuales para cultivos MG, tan sólo unos pocos años detrás de los Estados Unidos y Argentina. En parte debido al sesgo permisivo obvio de la CTNBio, sin embargo, rápidamente surgió una reacción fuerte en contra de las aprobaciones de bioseguridad de

---

1. Esta Ley de Bioseguridad prohíbe específicamente unas pocas prácticas de MG, tales como la manipulación genética de células humanas (excepto para el tratamiento genético de defectos) y la intervención in vivo en el material genético de los animales (excepto cuando constituye un avance científico significativo). También establece dos categorías abstractas de OMG: aquellos que no son patógenos, libres de efectos dañinos, con sobrevivencia y/o multiplicación limitadas y sin efectos negativos sobre el medio ambiente (Grupo I) y todos los demás (Grupo II). Sin embargo la ley misma hace pocos juicios técnicos acerca de cómo clasificar cultivos o productos MG específicos.

los cultivos MG en Brasil y esto condujo en 1998 a una parálisis. La condición constitucional ambigua de la CTNBio, más el hecho de que incluía representantes de las mismas compañías solicitantes de las aprobaciones por bioseguridad, debilitó su capacidad para romper esta parálisis.

La Ley de Bioseguridad de 1995 cubría los farmacéuticos MG así como los cultivos MG y tenía la intención de gobernar el uso seguro de los OMG en todas las áreas de la vida brasileña (incluyendo la protección ambiental, la salud humana, la salud animal y la salud vegetal). En consecuencia, la CTNBio había sido estructurada ampliamente—casi como un gobierno dentro del gobierno. Se le había dado representación a la academia (en las cuatro áreas de la salud ambiental, humana, animal y vegetal), a virtualmente cada ministerio interesado, incluyendo los de Ciencia y Tecnología, Salud, Ambiente, Educación, Relaciones Exteriores y Agricultura (con representantes separados para la seguridad vegetal y animal) y a organizaciones de tres áreas de la sociedad civil—protección del consumidor, seguridad del trabajador y la industria privada de la biotecnología (CTNBio 1998). A la CTNBio se le dio la tarea de operar como una comisión técnica, por lo tanto sus miembros y su personal fueron seleccionados por sus credenciales profesionales así como por los grupos sociales que representaban: 25 de los 36 miembros científicos contaban con Ph.D. y el personal incluía 5 científicos con grado de M.A. La CTNBio de Brasil no fue inmovilizada por la debilidad de la capacidad técnica e institucional que paralizó la operación del Comité Nacional de Bioseguridad de Kenia.

La CTNBio comenzó a operar en junio de 1996, justamente cuando por primera vez los cultivos MG estaban siendo sembrados en una cantidad significativa en los Estados Unidos. Como Brasil no había realizado todavía ensayos de campo para transgénicos, sabía que estaba atrasado. Brasil estaba incluso detrás de Argentina, donde el proceso de pruebas de campo y liberación comercial habían sido acelerados más temprano, en parte porque el tamizaje por bioseguridad para las plantas en Argentina fue hecho por una agencia bajo el Ministerio de Agricultura, en vez de una comisión de base amplia como la CTNBio, adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Las compañías internacionales con variedades MG para la venta en Brasil vinieron inmediatamente a la CTNBio en 1996, solicitando ensayos de campo para echar a andar el largo proceso de aprobación. En febrero de 1997, solamente seis meses después de comenzar a operar, la CTNBio le dio a Monsanto su primera aprobación para ensayar en el campo la soja MG “Roundup Ready”, tolerante al herbicida. Ordinariamente, se pueden necesitar hasta tres años de ensayos de campo para tamizar una nueva variedad de cultivo para tales cosas como desempeño, seguridad de los alimentos, seguridad para otros cultivos e insectos o problemas de malas hierbas, sin embargo la CTNBio estaba decidida a moverse rápidamente. El récord de aprobaciones de ensayos de campo para cultivos MG de la CTNBio fue primero

uniformemente permisivo: entre febrero de 1997 y diciembre de 1999, la CTNBio aprobó 687 ensayos de campo y 43 solicitudes más todavía no habían sido aprobadas pero estaban en consideración. Este proceso de revisión fue expedito, pero al mismo tiempo procedimentalmente cuidadoso y substancialmente transparente. En Brasil, por ley, tanto las solicitudes de ensayos de campo como las aprobaciones finales, cuando se daban, eran publicadas abiertamente en el Diario Oficial de la Unión.

La CTNBio también trató de adoptar un enfoque permisivo para la liberación comercial. En septiembre de 1998, solamente 18 meses después de su primera aprobación de ensayos de campo, la CTNBio ofreció una opinión técnica dándole aprobación a cinco variedades de soja RR de Monsanto para su liberación comercial<sup>2</sup>. Como una medida de precaución, la CTNBio inicialmente limitó la liberación comercial de estas variedades de soja MG a solamente algunas partes de Brasil y exigió el seguimiento de la bioseguridad sobre estas áreas durante cinco años. La exigencia de seguimiento fue una innovación interesante: debían medirse el uso de herbicida y la resistencia a las malas hierbas y se debían recoger muestras de suelo para comparar las poblaciones de microorganismos fijadores de nitrógeno en los campos MG versus los no MG. Una precaución mayor que ésta parecía innecesaria; no había parientes silvestres cercanos de la soja en Brasil, o en cualquier parte del hemisferio occidental en todo caso, por lo tanto el peligro de flujo de genes o de cruzamiento eran remotos. Sobre la cuestión de seguridad de los alimentos, la CTNBio se conformó con saber que la soja RR había sido producida y consumida extensamente en los Estados Unidos—y en toda apariencia en forma segura—desde 1996.

No obstante, la opinión de la CTNBio para la liberación comercial de la soja RR de Monsanto en septiembre de 1998 desató una violenta reacción política y legal, la cual atrasó indefinidamente la liberación comercial de cualquier cultivo MG en Brasil y cuestionó la constitucionalidad de la autoridad de la CTNBio para permitir tales liberaciones. La energía organizada detrás de esta reacción violenta venía de adentro del propio movimiento de protección del consumidor de Brasil, de ONGs ambientalistas con conexiones en Europa, del partido de oposición y de líderes del gobierno estatal que buscaban desacreditar las decisiones del gobierno federal en Brasilia y aun de algunas agencias del mismo gobierno federal, que buscaban quitarle a la CTNBio la iniciativa sobre la política de bioseguridad de la MG.

---

2. Varias otras liberaciones comerciales de aplicaciones, para maíz Bt, maíz tolerante a herbicida y algodón Bt, estaban en revisión por parte de la comisión pero todavía no han sido aprobadas.

El primero en retar la liberación comercial de la soja RR fue el respetado Instituto para la Defensa del Consumidor (IDEC) de Brasil. Originalmente, un representante del IDEC había sido miembro de la CTNBio, pero renunció a la comisión dentro de su primer año de operación, después de descubrir que otros miembros de la comisión preferían un enfoque de bioseguridad permisivo, más que de precaución. Esto no era verdad solamente de los miembros de la comisión que representaban a la industria privada de la biotecnología (cuya presencia en la comisión era suficiente en si misma para sugerir un fuerte conflicto de interés). También era cierto de la mayoría de los científicos de la comisión que habían sido entrenados en biotecnología, y definitivamente era cierto de la presidencia de la comisión quien, de acuerdo con la mayoría de reportes, había fallado en jugar un papel neutral. En vez de luchar por un enfoque más de precaución desde adentro, el IDEC decidió oponerse a los cultivos MG desde afuera. Aun antes de que la CTNBio hubiera emitido su juicio técnico favorable sobre la soja RR para su liberación comercial, el IDEC había ido a una corte federal en busca de una orden restrictiva contra cualquier liberación de ese tipo. El argumento del IDEC era que la CTNBio había fallado en buscar una evaluación de impacto ambiental (EIA) completa antes de darle la aprobación técnica a la soja RR. La constitución brasileña y varias leyes ambientales anteriores a la Ley de Bioseguridad de 1995 parecían requerir una EIA cada vez que se realiza una acción que pueda causar daño ambiental. El IDEC también señaló el alegado fracaso de la CTNBio para llevar a cabo una valoración suficientemente independiente de las implicaciones sobre la seguridad de los alimentos de la soja RR.

El IDEC es una ONG con poco presupuesto pero que tiene en Brasil alrededor de 40 mil asociados que pagan una membresía y que ha utilizado con frecuencia tanto contactos en los medios de comunicación (incluyendo su ampliamente leída revista) como acciones de la corte para darle a los consumidores de Brasil mejor información sobre los productos que compran. Su demanda legal fue suficiente en 1998 para inclinar a un juez simpatizante a dictar una orden de restricción temporal contra cualquier liberación comercial de la soja RR, pendiente de una investigación de la EIA y de los asuntos de seguridad de los alimentos levantados por la demanda. Fue en este punto que una ONG ambientalista—la oficina de Brasil de la ONG internacional Greenpeace con sede en Europa—se unió a la demanda del IDEC contra la CTNBio. Más temprano en 1997, la oficina de Greenpeace de Brasil había tomado una acción legal por su propia cuenta contra la importación de mercancías MG al país y estaba cultivando una hostilidad especial hacia Monsanto. Como una compañía multinacional gigante con sede en los Estados Unidos, involucrada de manera prominente en la compra de gran parte de la industria nacional de semillas de Brasil, Monsanto surgió como un

objetivo fácil para el IDEC y para Greenpeace de Brasil. Monsanto era fácil de impugnar por razones ambientales porque antes había producido el Agente Naranja y todavía hace la mayor parte de su dinero vendiendo herbicidas. Cuando en 1998 se supo que Monsanto había adquirido una compañía con derechos de patente para el así denominado “agente exterminador”, la comunidad de ONGs de Brasil se dio cuenta de que era mucho más fácil organizar manifestaciones de resistencia pública contra la compañía<sup>3</sup>.

Lo que ayudó a garantizar fuerza de la demanda del IDEC dentro del sistema judicial de Brasil fue una decisión posterior del Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA por su nombre en portugués) dentro del Ministerio del Ambiente del propio gobierno, de unirse al IDEC y a Greenpeace como un demandante formal. El IBAMA es responsable de conducir EIA y se unió a la demanda para reafirmar que no quería que la CTNBio infringiera sus prerrogativas de EIA en el área de cultivos MG. El Ministerio del Ambiente de Brasil no había hecho ninguna objeción cuando la CTNBio emitió su juicio para liberar la soja RR (el Ministerio de Ambiente tenía un asiento en la CTNBio), sin embargo, de todas maneras el IBAMA se unió a la demanda un tiempo después.

En respuesta a la demanda, la CTNBio reclamó que tan sólo estaba ejerciendo las responsabilidades que se le habían dado en la Ley de Bioseguridad de 1995. Dijo que había tomado precauciones adecuadas en el caso de la soja RR haciendo una evaluación del riesgo ambiental de acuerdo con su propio protocolo específico para MG, conocido como la Instrucción No. 3 de la CTNBio. Esta evaluación había incluido el escrutinio de los reportes de Monsanto sobre los ensayos de campo en Brasil, más un reexamen de la información sobre la seguridad de los alimentos y la seguridad ambiental que Monsanto había utilizado antes para obtener la liberación comercial de la soja RR tanto en Europa como en los Estados Unidos. La CTNBio observó que el IBAMA no tenía todavía ningún protocolo específico de MG con el cual trabajar, y argumentó que el IBAMA no estaba técnicamente preparado para entender los aspectos de bioseguridad asociados con los cultivos transgénicos, mucho menos para hacerse cargo de la jurisdicción técnica final sobre tales asuntos. Finalmente, la CTNBio señaló un decreto federal que estipulaba que las EIA eran legalmente requeridas para los cultivos MG solamente cuando la CTNBio misma las “considerara necesarias”<sup>4</sup>. En este punto, Monsanto y su subsidiaria brasileña (Monsoy) se unieron al caso legal del lado de la

---

3. Esta tecnología de restricción del uso del gene existía en el papel pero nunca fue introducida dentro de una planta real. Bajo la crítica fuerte por tan siquiera abrigar la idea de manipular un rasgo de esterilidad dentro de sus plantas MG, en 1999 Monsanto prometió no comercializar la tecnología.

4. Decreto No. 1752, diciembre 20, 1995, Capítulo II, Artículo 2.XIV.

CTNBio, con el pensamiento de que, puesto que la mayor parte de la evidencia sobre bioseguridad venía de la compañía, debía ser una parte integral del proceso.

En respuesta, el IBAMA, el IDEC y Greenpeace argumentaron que una EIA completa por parte del IBAMA era necesaria no solamente para la soja RR sino para cualquier otro cultivo MG que pudiera ser liberado en el futuro. Ellos argumentaron que los requerimientos constitucionales y estatutarios de Brasil previos a 1995 estaban por encima de un simple decreto vinculado a la Ley de Bioseguridad de 1995. Aun más, los procedimientos de la CTNBio no eran suficientemente cercanos a una EIA genuina porque no todos los datos examinados sobre la soja RR habían sido recolectados en el ambiente de Brasil y porque la información suministrada sobre los aspectos de peste y maleza estaban vinculados más a la seguridad de otras plantas agrícolas que al medio ambiente más amplio. La CTNBio tampoco había hecho la evaluación “socioeconómica” que es rutinaria en las EIA en Brasil<sup>5</sup>.

El más alto liderazgo del gobierno federal de Brasil había intentado, intermitentemente, de revocar la decisión de la corte contra la soja RR. Algunas partes de la orden original de restricción contra la siembra de la soja RR fueron revocadas brevemente por un juez federal de Brasilia en Noviembre de 1998, sin embargo otras partes de la decisión original (incluyendo algunos requerimientos de etiquetado y de segregación del mercado de la soja MG y de la no MG) fueron mantenidas, lo cual fue suficiente para evitar que la soja RR fuera sembrada en Brasil ese año. En mayo de 1999, cuando el Ministerio de Agricultura de Brasil trató de autorizar el registro formal de la soja RR para el siguiente año agrícola, fue bloqueado por otra decisión de la corte, esta vez a pedido tanto del IDEC como del IBAMA. El opositor Partido de los Trabajadores (PT) de Brasil también se les unió, presentando una acción de inconstitucionalidad. Monsanto había esperado todo esto, sin embargo fue sorprendida en agosto de 1999 cuando el juez federal que supervisaba el caso convirtió el segundo veredicto temporal en una decisión final de la corte. La soja RR no iba a ser liberada comercialmente en Brasil, pendiente de que se completara entre otras cosas una EIA<sup>6</sup>. La CTNBio y Monsanto apelaron esta decisión.

En julio del 2000, oficiales y científicos sénior brasileños que favorecían los MG lanzaron una campaña más fuerte para movilizar la opinión pública a su favor. Con la esperanza de disipar la impresión de divisiones dentro del

---

5. Cuando el IBAMA hace una EIA para la construcción de una nueva fábrica o un nuevo centro comercial, por ejemplo, no es inusual exigir acciones para “mitigar” cualquier daño socioeconómico esperado para aquellos cuya formas de subsistencia podrían verse afectadas.

6. Para el texto completo de 59 páginas de esta decisión, ver Poder Judiciário, Justiça Federal, Seção Judiciária do Distrito Federal, Sentença No. 753/99, Brasilia, agosto 10, 1999.

gobierno federal, el Presidente Cardoso persuadió a seis miembros sénior del gabinete—aun incluyendo a los ministros de Salud y del Ambiente—para que firmaran un “manifiesto” apoyando los cultivos MG y el papel de liderazgo de la CTNBio. La Academia Nacional de Ciencias de Brasil se unió entonces a una reunión prestigiosa de científicos de otros países<sup>7</sup> para promulgar un sonado endoso de los cultivos MG, y la Sociedad Genética Brasileña envió una declaración fuerte en favor de los transgénicos a través del Internet, donde recibió el 80 por ciento de aprobación. Las cortes estaban inmóviles, sin embargo, y mantenían en su sitio la prohibición de facto sobre la liberación comercial.

A finales de diciembre del 2000, el Presidente Cardoso adoptó otra estrategia, firmó una ley provisional que redefinía el papel de la CTNBio, dejando claro que la agencia tenía autoridad exclusiva para autorizar la producción y la venta de cultivos MG. De acuerdo con el sistema brasileño, tales leyes provisionales pueden tener toda la fuerza legal si son reemitidas por el presidente cada mes—pendientes de la aprobación del congreso. La nueva ley del presidente tuvo efecto inmediato. Monsanto reclamó que esta medida podría hacer posible su venta de semillas RR, a tiempo para la siguiente estación de siembra, sin embargo aun si finalmente era pasada por el Congreso, esta nueva ley todavía podría enfrentar retos en la corte sobre bases constitucionales. La decisión del presidente enfrentó el reto inmediato de los activistas opositores al cultivo MG en cualquier caso. En enero del 2001, como parte de una acción antiglobalización más grande organizada por una red internacional de ONGs, más de mil trabajadores brasileños del radical Movimiento de Trabajadores sin Tierra invadieron una planta de biotecnología de Monsanto en Rio Grande do Sul y amenazaron con acampar indefinidamente para protestar contra los alimentos modificados genéticamente.

Los intereses comerciales en este caso eran altos para Monsanto, en términos tanto de ventas de semillas perdidas como también de ventas perdidas del herbicida diseñado para uso con la soja RR. Monsanto había invertido US\$550 millones en una planta industrial ubicada en el estado de Bahía, en el nordeste de Brasil, para fabricar insumos utilizados en el herbicida Roundup; esta planta estaba programada para comenzar a operar a mediados del 2001 y sería la planta industrial más grande de Monsanto fuera de los Estados Unidos. En total, Monsanto puede perder tal vez tanto como US\$100 millones por cada año que continúe la prohibición de los MG en Brasil. Como una forma de evitar los efectos totales de la prohibición, Monsanto ha buscado el permiso de la corte para sembrar soja RR en áreas restringidas para el

---

7. La China, la India, México, los Estados Unidos, la Academia de Ciencias del Tercer Mundo en Trieste y la Sociedad Real de Gran Bretaña.

propósito de propagación de semilla, pendiente del resultado del caso en la corte, de tal forma que la compañía estará lista para cumplir con las demandas comerciales de semillas si la corte finalmente decide en su favor. Mientras tanto, Monsanto también está revisando la información que podría necesitar para aportarla si al final es considerada necesaria una EIA completa. La compañía cree que hubiera podido aportar esta información sobre la soja RR en forma oportuna si hubiera sabido desde el principio que se iba a requerir una EIA. Sin embargo, difícilmente está dispuesta en este punto a ver pasar la jurisdicción técnica para la bioseguridad de cultivo MG, de la CTNBio al IBAMA. Hasta el año 2000, los protocolos para probar la bioseguridad de los cultivos MG todavía no habían sido desarrollados por el IBAMA, dejando a Monsanto insegura sobre qué información podría finalmente ser requerida. En estas circunstancias, un cambio de jurisdicción de la CTNBio al IBAMA podría agregarle más a la demora para el lanzamiento por parte de Monsanto de la soja RR.

Los intereses en este caso son, en alguna medida, los más altos para la CTNBio misma. Si el juicio del IDEC es finalmente exitoso o si la ley del presidente de diciembre del 2000 no es aprobada por el Congreso, la jurisdicción técnica de la CTNBio para mandar sobre la bioseguridad de cultivo MG le habrá en efecto sido dada al IBAMA. Percibiendo la necesidad de mejorar su reputación con los consumidores y los ambientalistas brasileños, a fin de proteger su jurisdicción, en 1999 la CTNBio se dio a sí misma una nueva silla (del Ministerio de Salud) y comenzó a buscar apoyo más amplio para sus acciones a través de consultas previas más amplias con no biotecnólogos de la Academia Nacional de Ciencias de Brasil, la cual tiene ahora un asiento en la CTNBio. Desafortunadamente, a la CTNBio todavía se le exige por la ley de 1995 incluir representantes de las compañías privadas de biotecnología, por lo tanto continúan los conflictos de interés corporativos. Como la CTNBio retiene su reputación como una fanática de los cultivos MG, ha tenido problema para encontrar representantes independientes del movimiento de protección del consumidor de Brasil para reemplazar al IDEC en la comisión. Un cuerpo de juristas asociados al gobierno llamado PROCOM todavía se sienta en el lugar del IDEC en la comisión. El IDEC está utilizando mientras tanto la palanca ganada con su demanda, para perseguir metas de derechos de los consumidores en varias otras áreas, incluyendo las políticas de etiquetado para los alimentos (como se discute abajo).

### **Políticas de comercio**

Todas las políticas de Brasil concernientes a los cultivos y alimentos MG están significativamente condicionadas por la importancia de las exportaciones agrícolas para la economía de Brasil. El sector agrícola y de agronegocios en

total representa cerca del 40 por ciento del PNB de la nación y Brasil exporta aproximadamente US\$15 mil millones en productos agrícolas cada año, un monto igual a un tercio de todas las exportaciones nacionales. Las preocupaciones de la política comercial de Brasil inicialmente actuaron en favor de sembrar cultivos MG como un medio para impulsar la competitividad de las exportaciones de la nación. Más recientemente, a medida que los mercados internacionales se han volcado en contra de los cultivos MG, las preocupaciones de comercio han surgido como una fuente de cautela.

El debate en Brasil sobre la liberación comercial de la soja MG se vincula directamente a los aspectos de comercio. Brasil produce aproximadamente 31 millones de toneladas de soja al año y casi un tercio de esa producción se exporta. Esto hace de Brasil el segundo exportador más grande de soja del mundo, después de los Estados Unidos. Los aspectos de competitividad aparecieron en 1996 cuando los dos competidores más grandes de Brasil en el mercado de exportación de soja—los Estados Unidos y Argentina—comenzaron a producir soja MG manipulada para resistir al glifosato, lo cual ayudó a los productores en esos países a reducir los costos de insumos y de mano de obra. En ese momento parecía no haber desventaja asociada con la siembra de soja MG para exportar a Europa y a Japón: para 1996, la Unión Europea había autorizado la siembra comercial de tomate transgénico, colza y soja, y Japón había autorizado la siembra comercial de soja, colza, papa y maíz (CTNBio 1998). Por lo tanto, en ese momento los intereses comerciales empujaron a la agricultura brasileña hacia la siembra de transgénicos. Los exportadores de Brasil habían estimado en 1995 que con el tiempo habría un mercado internacional de US\$30 mil millones para mercancías MG, incluyendo un mercado potencial de US\$7 mil millones para semillas MG solas (CENARGEN 1995).

Después de 1998, las ventajas de comercio que hubieran resultado de promover los cultivos MG en Brasil se hicieron menos ciertas. A aproximadamente el mismo tiempo, el IDEC y Greenpeace comenzaron a retar las tecnologías de cultivo MG dentro de Brasil sobre bases de bioseguridad, una reacción violenta de consumidores y ambientalistas estaba ganando fuerza en Europa y Japón. La Unión Europea comenzó a apoyar el etiquetado obligatorio para los productos de soja MG en 1997–98, Japón anunció en 1999 que el etiquetado obligatorio de aproximadamente 30 productos hechos de maíz y soja MG entraría en efecto en el 2001, y Corea del Sur también adoptó el etiquetado obligatorio. En abril del 2000, la Corporación de Mercadeo Agrícola y de Pescado de Corea del Sur anunció que comenzando en el 2001 la única soja con grado alimenticio que compraría en el extranjero tendría que ser libre de OMG. A medida que estas demandas por la soja libre de MG aumentaban entre algunos de los clientes extranjeros más importantes de Brasil, los brasileños preocupados por las exportaciones comenzaron a considerar que el bloquear la siembra de cultivos MG podría ser la política nacional de comercio más sabia.

Cuando la demanda del IDEC/Greenpeace bloqueó temporalmente la liberación oficial de la soja MG en Brasil en 1998, algunos oponentes de los cultivos MG a nivel de los estados buscaron explotar la posible ventaja de comercio de ser libre de MG como una excusa para hacer permanente el bloqueo. En el estado sureño Rio Grande do Sul del Brasil, una región productora de soja, un gobernador del partido de oposición siguió el liderazgo del IDEC y de Greenpeace y buscó bloquear la producción de cultivos MG en su estado. Elegido estrechamente en 1998, el gobernador Olivo Dutra era del Partido de los Trabajadores (PT), un partido de inclinación izquierdista que instintivamente se opone a las posiciones más centristas del Partido Social Demócrata, que controla el gobierno federal en Brasilia. El PT desconfía, sobre bases ideológicas, de todas las corporaciones multinacionales extranjeras (tales como Monsanto) y está ansioso de ser visto adoptando un enfoque protector hacia los intereses de los consumidores y el medio ambiente. Con esta motivación, el gobernador Dutra asumió el liderazgo regional en lo que llegó a convertirse en una creciente campaña para mantener los cultivos MG fuera de Brasil. El trató de vender esta política a los agricultores en su estado argumentando que la reacción violenta de los consumidores contra los alimentos MG en Europa y Japón pronto conduciría a un sobreprecio en los mercados de exportación para cualquier productor brasileño capaz de certificar que su producto estaba libre de MG<sup>8</sup>. A comienzos de 1999 el gobernador Dutra promulgó un decreto para hacer de su estado una zona libre de MG.

Constitucionalmente, el gobernador de Rio Grande do Sul estaba actuando dentro de sus derechos. Los estados no pueden aprobar cultivos MG por su propia cuenta, sin embargo pueden disentir de una aprobación federal, prohibiéndola por su cuenta. Y como el proceso de aprobación federal había sido bloqueado en las cortes, la prohibición del gobernador Dutra a nivel de estado no estaba técnicamente en contra de la política nacional. Sin embargo, su política desató una fuerte oposición de parte de sus propios agricultores, muchos de los cuales deseaban la opción de sembrar soja MG. Estos agricultores también dudaban de que la declaración de zona libre de MG sería suficiente para generar sobreprecios significativos en los mercados internacionales. Con la esperanza de persuadirlos de lo contrario, el gobernador envió una misión comercial a Europa en busca de sobreprecios y esta misión hizo un trato con una cooperativa francesa para vender 150 mil toneladas de soja de dos cooperativas de Rio Grande do Sul con un 5 por ciento de sobreprecio, sin embargo esto no fue suficiente para compensar los mayores costos de producción asociados con la producción convencional en comparación con

---

8. Para una declaración clara de estos puntos de vista por parte de José Hermeto Hoffmann, Secretario de Estado para Agricultura de Rio Grande do Sul, ver Hoffman 1999.

la soja MG. Los compradores extranjeros no estaban en disposición de ofrecer sobrepuestos significativos para embarques grandes a granel de soja de Rio Grande do Sul por varias razones.

Primero, Rio Grande do Sul era todo menos una fuente de suministro libre de MG; un número de agricultores del estado habían estado contrabandeando semillas de soja MG de la vecina Argentina durante años. Como las semillas cosechadas de estas variedades MG pueden ser guardadas por los agricultores y luego sembradas exitosamente, la siembra no autorizada de soja MG en Rio Grande do Sul se expandió rápidamente. Fuentes de la industria de semillas de Brasil estimaban en 1999, basados principalmente en una caída en las ventas de semillas convencionales, que de los 2 millones de hectáreas sembradas con soja en Rio Grande do Sul, probablemente 400 mil a 750 mil hectáreas ya eran transgénicas<sup>9</sup>. Esta adopción generalizada de variedades transgénicas por parte de los agricultores de soja en el Sur de Brasil era fácil de explicar, dada la significativa reducción en los costos de producción que hacían posible esas semillas MG. Con semillas MG, los productores pueden controlar las malezas con menos labranza y limitar sus aplicaciones de herbicida a tan sólo una atomización por encima de las plantas durante una ventana de tiempo amplia, en vez de seguir la complicada y más costosa secuencia de aplicaciones preemergentes y post-emergentes, utilizada con la soja convencional. Fuentes de la industria de semilla estiman que en Brasil es alrededor de un 17 por ciento menos costoso producir producir soja MG, por hectárea.

Con la siembra ilícita de soja MG tan extendida en Brasil, los intentos de captar sobrepuestos en los mercados internacionales habían sido frustrados. Para las mercancías a granel tales como la soja, donde los suministros de muchos agricultores son mezclados rutinariamente, bastan solamente unas pocas fincas que produzcan ilícitamente la variedad MG en una región para desmotivar a lo clientes extranjeros para ofrecer sobrepuestos sobre embarques a granel libres de MG. Por lo tanto, las autoridades de Rio Grande do Sul que trataron de convertir al estado en una zona libre de MG fueron forzados, comenzando en 1999, a pelear una virtual guerra contra sus propios agricultores para detener las siembras ilícitas (Hoffmann 1999; Sampaio 1999). Con este fin ellos les advirtieron a los agricultores con cultivos MG en el campo no cosecharlos, amenazando con la cárcel a aquellos que se atrevieran a desobedecer. El gobierno del estado compró equipos para la identificación de cultivo MG y fue a las fincas en busca de graneros que tuvieran semillas MG. Algunos agricultores se resistieron con violencia, causando el inicio de

---

9. El secretario de Estado para Agricultura en Rio Grande do Sul trató de negar la siembra generalizada de soja MG en el estado, y culpó de las siembras MG que había a una falla intencional del anterior gobernador del estado (en alianza con el gobierno federal) para alertar a los agricultores del hecho de que la soja MG era todavía ilegal.

acciones legales contra ellos. Sin embargo, los agricultores fueron apoyados por algunas autoridades municipales locales, las cuales indicaron que no castigarían a aquellos que reprodujeran y sembraran semillas MG. En diciembre de 1999 la legislatura del estado votó 28 a 13 en favor de un proyecto de ley que le quitó al gobernador el poder para determinar la política de cultivo MG del estado. El gobernador vetó este proyecto de ley en enero del 2000, sin embargo, tres meses más tarde, 29 diputados votaron anulando el veto, un movimiento que colocó la política del estado sobre cultivos MG más directamente bajo la legislación federal (CE 2000).

Una segunda razón por la cual no surgieron los sobreprecios a la exportación fue la cantidad relativamente pequeña de soja exportada de Brasil que se destinaba para el consumo humano (en Japón para cuajada de soja (tofu, como un ejemplo). La soja y los productos de soja exportados son más consumidos como forraje para animales en Europa y Japón y las ansiedades del consumidor no se habían hecho todavía suficientemente agudas como para crear sobreprecios allí. Un productor europeo de forraje para aves y animales, Carrefour en Francia, pagó un sobreprecio de cerca del 12 por ciento por la compra de cantidades pequeñas de soja libre de MG de Brasil, pero la soja que compraron venía del central estado de Goias y no de Rio Grande do Sul y Carrefour, en cualquier caso, contrató compañías locales para certificar la naturaleza de libre de MG del producto. Solamente esta certificación directa, no la postura nacional o de un estado de Brasil, es capaz de generar un sobreprecio para la soja no MG<sup>10</sup>.

Los críticos de los cultivos MG en Brasil trabajaron duro para hacer que la política de disidencia tuviera éxito en Rio Grande do Sul. Greenpeace envió voluntarios a las calles en 1999 y recogió 45 mil firmas en favor del decreto del gobernador. El secretario de estado para agricultura de Rio Grande do Sul intentó reclutar otros estados en la campaña. En un foro nacional en Recife en mayo de 1999, Rio Grande do Sul logró conseguir que 17 ministros de estado de agricultura (de los 27 de todo el país) firmaran al menos una moción para continuar la suspensión a nivel federal de la siembra de soja RR. Otros estados en Brasil también mostraron interés en la opción libre de MG. En junio del 2000, el parlamento del estado de Pará aprobó por unanimidad un proyecto de ley (al principio no firmado por el gobernador) para retener a nivel de estado el poder para liberar cultivos MG y para exigir el etiquetado de los cultivos MG. Este proyecto de ley buscaba una moratoria de por lo menos cinco

---

10. Los compradores japoneses que van a Brasil en busca de soja libre de MG han encontrado cantidades inaceptablemente altas de variedades MG ilícitas, mezcladas con las variedades legales convencionales. En 1999, en consecuencia, Japón anunció planes para proveerse de soja libre de MG principalmente en los Estados Unidos, a través de contratos separados con productores certificados como libres de MG.

años sobre el cultivo comercial de transgénicos en Pará, sin importar el resultado del caso en la corte federal.

Es revelador que los intereses de exportación de Brasil hayan sido invocados tanto por los críticos como por los defensores de los cultivos MG. La resolución del debate puede tener que esperar la clarificación del tema de la aceptación del consumidor entre los clientes principales del mercado de exportación de Brasil. Si se generan sobrepuestos significativos en el mercado mundial para cantidades grandes de mercancías libres de MG, entonces el imperativo de promoción de las exportaciones podría empujar aun a algunos entusiastas internos del cultivo MG hacia el campo de la política de libre de MG. Por otra parte, si no se generan los sobrepuestos o si continúa la expansión de la siembra ilícita de semilla de soja MG en Brasil, los imperativos de competitividad comercial podrían mover la política oficial de nuevo en la dirección pro MG.

Las políticas de comercio hacia mercancías MG en Brasil también han llegado a ser altamente disputadas en el lado de las importaciones. Los oficiales federales primero esperaban que no tendrían problema para manejar una política de importación permisiva—una que le daba la bienvenida a las importaciones de plantas o semillas MG para propósitos de investigación y no sometió las importaciones de mercancías MG (tales como maíz o soja de Argentina o de los Estados Unidos) a un estándar más alto que a las importaciones no MG. El fundamento de esta política permisiva fue establecido en la Ley de Bioseguridad de Brasil de 1995, la cual le dio a la CTNBio la autoridad para ofrecer una opinión técnica sobre las importaciones de “cualquier producto que contenga OMG o derivados de OMG” y luego le dio al Ministerio de Agricultura la autoridad final para otorgar la autorización para tales importaciones (Brasil 1995).

Sin embargo, con el tiempo, los esfuerzos oficiales para operar esta política de importación permisiva hacia mercancías MG se tambalearon. Tal como en el caso de la política de bioseguridad, la competencia jurisdiccional con otras agencias y las protestas de las ONGs activistas empujaron lo que pudo haber sido una política permisiva, en una dirección de precaución. Mientras que la CTNBio creyó que su jurisdicción sobre la política de importación no era ambigua, el Ministerio del Ambiente de Brasil estaba delimitando su propio reclamo de liderazgo de política en esta área, como líder de la delegación de Brasil ante las negociaciones de Protocolo de Bioseguridad dentro de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB). Durante el período de formación de estas negociaciones, el Ministerio del Ambiente de Brasil se unió a ministerios contraparte de otros países en desarrollo (tales como Kenia) reunidos como parte del así llamado Grupo de Espíritus Afines (LMG por su nombre en inglés). Dentro del contexto de la CDB, por lo tanto, Brasil cayó en el hábito de endosar una política de

importación más de precaución, una que favorecía las restricciones de importación sobre las mercancías MG basadas en la incertidumbre científica sola. El Ministerio del Ambiente de Brasil naturalmente favoreció este enfoque cauteloso, dado su mandato primario de protección de la biodiversidad y dado que Brasil es un país de gran diversidad, que figura como primero en el mundo en términos de números de especies de mamíferos, peces de agua dulce y plantas vasculares, segundo en términos de anfibios y tercero en términos de aves (Brasil, Ministerio del Ambiente 1998).

Sin embargo, no todos los miembros de la delegación de Brasil a las negociaciones del Protocolo de Bioseguridad estaban de acuerdo con este enfoque cauteloso. A medida que se hicieron más obvias las preferencias restrictivas de política de comercio del LMG hacia los organismos vivos modificados (OVMs), los agrónomos de la delegación de Brasil, quienes esperaban que su país sería pronto un productor y exportador de cultivos MG, se preocupaban de que los procedimientos de precaución del LMG para con los embarques de mercancías de OVM comprometerían finalmente los intereses de exportación de Brasil. En consecuencia, en las reuniones de 1999 del Protocolo de Bioseguridad en Viena, la delegación de Brasil se movió hacia una posición más neutral y permisiva sobre los temas de comercio de MG, más en línea con el así llamado “Grupo de Compromiso” de los países industriales no de la UE, tales como Suiza y Japón.

En medio de estos debates abstractos sobre la política de importación, los críticos del cultivo MG en Brasil han tratado de forzar la cuestión de una manera más focalizada desde 1997, buscando bloquear embarques específicos de soja y maíz MG, procedentes de Argentina y de los Estados Unidos. En 1997, la oficina brasileña de Greenpeace tomó acción legal a través del Ministerio de Justicia en un esfuerzo para bloquear cualquier embarque a granel adicional de los Estados Unidos, invocando el argumento de que todavía no estaba en su sitio dentro del país una ley de etiquetado de productos MG para proteger a los consumidores. Este primer reto fue resuelto finalmente con un arreglo de reembolso que aseguraba la reexportación de cualquier soja MG importada después de procesarla. Sin embargo la controversia condujo al examen obligatorio de las importaciones por contenido de MG (a costa del importador) y durante un tiempo significativo las importaciones MG de los Estados Unidos y Argentina fueron evitadas para minimizar la controversia. En el año 2000, sin embargo, una sequía en la zona productora de granos del Sur de Brasil creó la necesidad de importar maíz de Argentina, como concentrado para apoyar a las importantes industrias de aves y cerdos de Brasil. Cuando los barcos cargados con maíz argentino llegaron a los puertos brasileños, pero fueron devueltos y mantenidos mar adentro o en cuarentena, de desató un debate público, pendiente de una decisión sobre si introducir o no mercancías MG al país. Para protestar contra esta prohibición de hecho, los productores

de aves de Recife regalaron 20 mil pollos que dijeron que no podían darse el lujo de alimentar debido a la sequía. En esta ocasión fue la CTNBio la que estuvo en capacidad de encontrar un juez local que quisiera, a pesar de los manifestantes anti MG, declarar que los embarques de concentrado provenientes de Argentina debían ser descargados.

Las autoridades brasileñas han podido por lo tanto importar algunas mercancías MG, pero solo para alimentación animal y solamente en una emergencia por sequía. Esta no es la política permisiva que el gobierno federal había planeado originalmente. Una política de importación de precaución alta se ha afianzado en Brasil, en respuesta, una vez más, a iniciativas de las ONGs locales e internacionalmente conectadas. Las preocupaciones de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor, además de las preocupaciones de bioseguridad, han ayudado a motivar estas iniciativas de las ONGs.

### **Políticas de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor**

En el área de seguridad de los alimentos, los oficiales brasileños originalmente quisieron adoptar una política promocional hacia los alimentos MG, una que le exigía a estos alimentos un estándar de seguridad no más grande que a otros alimentos, ni les imponía un etiquetado separado obligatorio. Las presiones internas de los defensores del consumidor forzaron a estos oficiales a moverse más bien hacia una política permisiva en 1998–99, una que imponía al menos el etiquetado parcial en nombre de la preferencia informada del consumidor. Este movimiento no fue suficiente para satisfacer a las organizaciones más intensas de defensa del consumidor de Brasil, las cuales deseaban una política general de etiquetado de precaución y aun la posible prohibición sobre las ventas de alimentos MG.

En 1998–99 no existía evidencia positiva de que los alimentos MG fueran menos seguros que los alimentos no MG; no obstante, los defensores del consumidor en Brasil comenzaron a hacer exigencias fuertes de que cualquier alimento vendido con contenido MG debería ser etiquetado separadamente con el fin de darles a los consumidores una “preferencia informada”. El gobierno federal de Brasil finalmente reconoció la fuerza política de estas demandas en 1999, dando pasos para instaurar una política de etiquetado de MG. Un primer borrador de la política propuesta por el gobierno fue difundido para discusión pública en diciembre de 1999. El estándar de etiquetado establecido en este borrador de política era esencialmente permisivo más que de precaución, puesto que requería casi una segregación total de los canales de mercadeo de los alimentos MG de los no MG dentro de Brasil.

El Ministerio de Salud de Brasil tradicionalmente había ejercido jurisdicción sobre las políticas generales de etiquetado de los alimentos de la nación,

sin embargo esto cambió a inicios de los años 90 con la maduración de un movimiento fuerte de derechos de los consumidores en Brasil, dominado por abogados y juristas. Las preocupaciones por la verdad en el etiquetado y el derecho de los consumidores a saber pasaron al frente, en consecuencia la jurisdicción sobre el etiquetado de alimentos al por menor en Brasil pasó al Departamento de Protección del Consumidor dentro del Ministerio de Justicia<sup>11</sup>. Las organizaciones activistas anti MG estaban cómodas con este cambio porque se ajustaba a sus preferencias de precaución. Si la preferencia informada del consumidor es el tema, se pueden promover requerimientos estrictos aún sin ninguna evidencia positiva de nuevos riesgos específicos para la salud humana.

La exigencia pública para el etiquetado de alimentos MG en Brasil fue una consecuencia directa del juicio contra la liberación comercial de soja RR de 1998. Como se señaló arriba, fue la organización de defensa del consumidor brasileño, IDEC, la que inició el juicio, y uno de los argumentos claves del IDEC fue la carencia de una política de etiquetado específica para los alimentos MG en Brasil. Todos los pronunciamientos posteriores de la corte sobre el caso mencionaban consistentemente el etiquetado como una condición esencial para el levantamiento de la suspensión ordenada por la corte. Se llevó a cabo una audiencia pública en el congreso en noviembre de 1998, después de la cual los representantes de todas las partes firmaron una declaración exigiendo el etiquetado obligatorio de todos los alimentos MG en Brasil. En junio de 1999 el gobierno federal finalmente sucumbió ante estas presiones, anunciando que pronto diseñaría una política de etiquetado obligatorio para los cultivos MG. El presidente de Brasil, actuando a través del Ministerio de Justicia, dio la orden para que se formara una comisión especial con este propósito, con representación de los ministerios de Justicia, Salud, Agricultura y Ciencia y Tecnología y con el apoyo técnico de la CTNBio.

Es digno de hacer notar aquí el papel de apoyo dado a la CTNBio. Aunque la CTNBio ya se encontraba bajo una nube de sospecha entre los defensores del consumidor, por su decisión de aprobar la liberación de soja RR, bajo la Ley de Bioseguridad de Brasil de 1995 todavía retenía la jurisdicción técnica sobre los nuevos riesgos que pudieran derivarse de los cultivos y alimentos MG para la salud humana. Solamente después de que la CTNBio juzga un producto como apropiado para el consumo humano, la jurisdicción pasa al Ministerio de Justicia, o a cualquier otro ministerio, para establecer los estándares de etiquetado.

---

11. La Ley de Protección del Consumidor Número 8078 de 1990 es actualmente el principal punto de referencia que rige las políticas de etiquetado de alimentos MG en Brasil.

La comisión especial de Brasil procedió a revisar las reglas de etiquetado de los alimentos MG, recientemente impuestas por la Unión Europea, y también a consultar los cambiantes estándares dentro de la Comisión Codex Alimentarius. Finalmente, en diciembre de 1999, distribuyó el borrador de la política de etiquetado que había diseñado, para 90 días de discusión pública<sup>12</sup>. El borrador de política fue diseñado como un suplemento menor a, más que como un sustituto general de las leyes de etiquetado ya existentes. Cubría solamente los alimentos MG empacados y los ingredientes de alimentos MG destinados a los consumidores finales. No cubría a los alimentos frescos sin empacar, vendidos actualmente sin etiquetas, ni a los aditivos alimenticios, las preparaciones de alimentos o los alimentos procesados. Por lo tanto no requería etiquetas nuevas, solamente que algunas etiquetas existentes fueran ligeramente cambiadas. Las etiquetas sobre los alimentos MG incluirían ahora una frase fácil de leer (localizada cerca del precio), por ejemplo “Soja MG” o “harina de soja MG”<sup>13</sup>.

Este borrador de política fue escrito cuidadosamente para que no requiriera pasos costosos para segregarse los alimentos MG de los alimentos no MG en todos los mercados internos de Brasil. Al excluir los alimentos procesados y preparaciones de alimentos (tales como el aceite de soja o la salsa de tomate), la ley cubre solamente los alimentos MG que retienen suficiente ADN transformado identificable o proteína que pueda ser detectada como MG a través de pruebas físicas. Esto permitiría que se pudiera hacer cumplir la ley a través de la prueba sola sin segregación del mercado, dependiendo en parte del porcentaje umbral de proteína al cual se considera que un ingrediente es MG. Entre más bajo el umbral de porcentaje, más probable es que pudiera requerirse alguna forma de segregación de mercado. El borrador de política también fue cuidadosamente escrito para no atemorizar a los consumidores. Prohíbe cualquier etiqueta que pudiera atribuirle a los alimentos MG efectos que no puedan ser probados y, aunque provee una opción voluntaria para etiquetar los productos como “libre de MG”, aquellos que utilicen tales etiquetas deben estar en capacidad de probar tal aseveración ante las autoridades competentes, bien sea por intermedio de una cadena de certificación o a través de una segregación completa del mercado.

---

12. Después de la discusión pública, se le daría al Departamento de Protección del Consumidor del Ministerio de Justicia el poder para hacer cualquier cambio en este borrador que considerara oportuno, y para poner vigencia la nueva política, después de darle a los empacadores un período de gracia de 180 días para ajustarse (Brasil, Ministerio de Justicia 1999).

13. Los paquetes de productos mezclados que contengan uno o más ingredientes derivados de OMG, tendrían que tener un asterisco después de cada uno de tales ingrediente (ya es requerido listar los ingredientes) y una frase en la parte de abajo que dijera algo así como “producido parcialmente con OMG”, junto a un asterisco similar.

Queda por ver si esta o cualquier otra política de etiquetado comparablemente “permissiva” serán suficientes para satisfacer a las organizaciones de defensa del consumidor más agresivas de Brasil. El IDEC respondió exigiendo, a través del sistema judicial, una política de etiquetado más de precaución, basada en una segregación obligatoria del mercado. Este enfoque sería costoso para el sector agrícola y de agronegocios de Brasil porque requeriría de instalaciones de almacenamiento, transporte y procesamiento separadas para las mercancías MG y las mercancías no MG, a todo lo largo de la cadena, desde la finca hasta el mercado. Algunas organizaciones agrícolas y de agronegocios de Brasil podrían preferir mantenerse completamente libres de MG (si esto fuera posible) más que tener que pagar los costos de una segregación total del mercado. Sabiendo esto, los grupos activistas anti MG están todos más cómodos exigiendo la segregación del mercado.

### **Política de inversión pública**

El gobierno de Brasil tiene un récord sólido de inversión pública en investigación agrícola. Entre los sistemas de investigación agrícola nacional de América Latina, Embrapa de Brasil ha sido tradicionalmente segundo a ninguno. La agrobiotecnología moderna se convirtió formalmente en una parte significativa de la agenda de investigación de Embrapa tan temprano como 1974, con la creación de un Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN). El desarrollo de cultivos transgénicos no fue una misión original del CENARGEN y todavía no se ha desarrollado como una misión central dominante. Sin embargo, Brasil ha invertido suficiente de su propio tesoro en la transformación de cultivos, a través de Embrapa y CENARGEN y otros institutos nacionales, para calificar sus políticas en esta área como promocionales hacia los cultivos MG.

Embrapa tiene un presupuesto anual significativo de aproximadamente R\$550 millones (cerca de US\$320 millones a los tipos de cambio de 1999). Sin embargo, aproximadamente el 80 por ciento de este presupuesto va para pagar los gastos de salarios de los ocho mil empleados de la organización (muchos de los cuales están cerca a pensionarse y perciben salarios altos), en consecuencia los gastos anuales de Embrapa para actividades reales de investigación pueden totalizar solamente R\$100 millones al año. Dentro de Embrapa, el presupuesto con fondos del tesoro del CENARGEN ha sido estable recientemente en términos de moneda local, a pesar de las presiones severas de austeridad existentes en Brasil desde la crisis financiera de 1998. El presupuesto total del CENARGEN dentro de Embrapa en 1999—incluyendo salarios—se mantuvo en aproximadamente R\$30 millones, o alrededor de US\$18 millones, de modo que solamente cerca del 5 por ciento del

presupuesto total de of Embrapa ha ido recientemente a agrobiotecnología y recursos genéticos.

Dentro de la categoría de agrobiotecnología y recursos genéticos, los programas del CENARGEN en la más estrecha área de aplicaciones moleculares y transgénicas son más pequeños todavía. Si se considera solamente el financiamiento directo del tesoro de Embrapa, el trabajo MG ha recibido recientemente sólo alrededor de R\$1.8 millones por año (cerca de US\$1 millón). Sin embargo, esto subestima el gasto público total en MG, debido a que los fondos propios de Embrapa tienden a ser aproximadamente igualados con fondos de tesorería del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq por su nombre en portugués), una agencia de financiamiento del Ministerio de Ciencia y Tecnología y además otros dineros están disponibles a través de vínculos ad hoc con fuentes internacionales bilaterales y a través del Programa de Apoyo en el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PADCT por su nombre en portugués), una línea de préstamos para investigación del Banco Mundial, administrada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. El esfuerzo actual total, por año, de investigación del sector público de Brasil en el área de cultivos MG es estimado con frecuencia en cerca de US\$2.5 millones (a los tipos de cambio de 1999). Esta cifra mide el financiamiento de investigación genuina y por lo tanto no incluye salarios, instalaciones, gastos generales o equipo. Esta inversión pública anual con fondos del gobierno federal brasileño separa los proyectos moleculares o de MG para una serie de cultivos incluyendo soja, algodón, maíz, papa, papaya, frijol negro común, banano, yuca y arroz. En algunos casos, como se indicó arriba, estos fondos del tesoro federal son aumentados con contribuciones de compañías internacionales (las cuales pueden estar prestando también los transgenes esenciales para la investigación) y de donantes bilaterales, incluyendo la Unión Europea, la cual ha apoyado el trabajo de Brasil en papas transformadas.

Con estas inversiones públicas, se han logrado resultados significativos en el área del desarrollo de cultivo MG. Embrapa/CENARGEN incluso ha desarrollado y patentado su propio sistema para transformación de cultivo (aplicable a más de una especie de cultivo) y, como se señaló arriba, ha ensayado en el campo su propia soja transformada resistente al herbicida y papas resistentes a virus. El progreso adicional hacia la comercialización de estas variedades transgénicas brasileñas esperará por resultados más completos de las pruebas de campo, luego la negociación exitosa de contratos comerciales con las compañías internacionales dueñas de patentes claves y finalmente la aprobación sobre la base de bioseguridad por parte de la CTNBio. El trabajo financiado públicamente en yuca y arroz transformados también está en camino, sin embargo está menos adelantado.

Por lo tanto, el gobierno de Brasil ha adoptado una política promocional de inversión pública hacia los cultivos transgénicos. No quiere depender en su totalidad de compañías extranjeras para traer tecnologías MG de propiedad extranjera. Los líderes de la política de investigación también desean que la nación tenga la capacidad de desarrollar independientemente sus propias tecnologías de cultivo MG. La meta es, no tanto tratar de sobrepasar en gasto o en desempeño al sector privado internacional, sino aprender suficiente sobre la nueva tecnología para poder asociarse con firmas extranjeras en términos más parejos. Por ejemplo, el protocolo alternativo de transformación (para plantas dicotiledóneas) desarrollado independientemente por el CENARGEN le da a la nación una “pieza de negociación” para fortalecer su mano en las negociaciones de contratos de investigación y comercialización (Sampaio 2000).

La política promocional de inversión pública de Brasil se ha mantenido en su lugar a pesar de la incertidumbre con respecto a la aceptación futura de los transgénicos por parte del consumidor en los mercados internacionales. El más reciente Plan Pluri-Anual (PPA) de cuatro años, que el Presidente Fernando Henrique Cardoso presentó al Congreso brasileño, establecía la biotecnología (incluyendo los farmacéuticos así como la agrobiotecnología) como uno de los cinco programas fundamento para guiar a Brasil dentro del nuevo milenio. El presupuesto proyectado para este nuevo programa GENOMA, tal como fue endosado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y presentado al congreso al final de 1999, también sugería un crecimiento significativo de corto plazo en los fondos disponibles del estado para Embrapa/CENARGEN. Una versión preliminar del PPA pedía un 45 por ciento de incremento entre el año 2000 y el año 2003 en los fondos estatales de todas las fuentes para la investigación en agrobiotecnología de Embrapa (de todas las clases). Dentro de este total, se señalaba un 55 por ciento de aumento en los fondos para el trabajo de Embrapa/CENARGEN en aplicaciones de agrobiotecnología moleculares y transgénicas<sup>14</sup>.

Aunque las políticas de inversión pública de Brasil han calificado como promocionales hacia los cultivos MG como un todo, no siempre han estado bien balanceadas entre cultivos. En particular, la mayoría de los esfuerzos de inversión pública no han ido hacia los cultivos producidos por los agricultores más pobres de la nación (por ejemplo, yuca, frijoles, arroz, papa, papaya o banano). Los luchadores pequeños agricultores de Brasil podrían obtener grandes beneficios si las inversiones públicas se focalizaran más fuertemente en el desarrollo de variedades transgénicas resistentes a enfermedad de los

---

14. Fuente: entrevistas en Embrapa/CENARGEN, diciembre de 1999.

cultivos que ellos producen. Algunas variedades de papa en Brasil, cuando son afectadas por el virus PVX en conjunción con el virus PVY, pueden sufrir pérdidas sinérgicas de rendimiento de hasta un 70 por ciento. Las pérdidas por el virus del mosaico en el frijol de árbol pueden oscilar entre el 40 por ciento y el 100 por ciento (CENARGEN 1995). La papaya es severamente afectada por el virus de la mancha anillada (PRSV por su nombre en inglés), para el cual la resistencia manipulada genéticamente podría ofrecer un control barato (Burnquist 1996). Las tecnologías MG pueden atacar tales problemas, sin embargo los esfuerzos más grandes, por el contrario, todavía están siendo hechos sobre cultivos comerciales clave—especialmente soja y maíz—producidos por los agricultores más grandes y más prósperos de Brasil. Es fácil de entender y de justificar este énfasis sobre bases comerciales, sin embargo representa algo de una oportunidad perdida sobre bases sociales.

Una forma de comparar el énfasis comercial con el social en el desarrollo de cultivos MG por parte del sector público en Brasil, es contar el número de ensayos de campo para transgénicos que se aprobaron entre 1997 y 1999 en la CTNBio. Durante este período, la CTNBio aprobó 687 ensayos de campo separados para cultivos MG. De este total, 631 fueron para maíz solo y 36 para soja. Por lo tanto estos dos cultivos comerciales juntos representan el 97 por ciento del total de ensayos de campo. La caña de azúcar—un cultivo industrial en Brasil—era el próximo en la lista con 11 ensayos de campo, seguido por el algodón con 3 y el eucalipto y el tabaco con 2. El arroz y la papa—entre los cultivos más tradicionales de los pequeños agricultores—cada uno tenía apenas un ensayo de campo aprobado (CTNBio 1999).

Las inversiones en investigación de cultivo transgénico tienden de alguna manera a ser transferibles a través de cultivos, más aun que las inversiones en el mejoramiento convencional. Las inversiones en el entrenamiento de científicos brasileños para trabajar en cultivos MG comerciales o industriales podrían también, por lo tanto, ayudar a construir la capacidad de la nación para trabajar en variedades MG de cultivos “sociales” y “familiares”. Por ejemplo, el principal instituto privado de caña de azúcar de Brasil ayudó a financiar un proyecto de varios años de estudio del genoma (secuencia expresada etiqueta de secuencia) para caña de azúcar y la participación en este proyecto ha ofrecido entrenamiento valioso en el estudio del genoma para un número significativo de estudiantes graduados brasileños que trabajan en 38 grupos de investigación universitarios. Este desarrollo de la capacidad científica podría con el tiempo ayudar a apoyar esfuerzos de seguimiento en Brasil para transformar los cultivos de los agricultores pobres.

Los investigadores de Embrapa saben que tienen el mandato legal de trabajar en cultivos sociales y a veces han intentado, cuando negocian contratos de investigación, negociar contratos de investigación para obtener tecnologías

**TABLA 4.1** Políticas hacia los cultivos MG en Brasil, 1999–2000

Política	Promocional	Permisiva	De precaución	Preventiva
DPI		La ley de Protección de la Variedad de Plantas tiene elementos de UPOV 1991 y una definición restringida del privilegio de los agricultores a guardar y resembrar semilla		
Bioseguridad				En 1998/99, el Instituto para la Defensa del Consumidor, Greenpeace y el IBAMA obtuvieron veredictos de la corte federal que requieren un enfoque de bioseguridad de alta precaución Las importaciones de mercancías MG son tamizadas y parcialmente bloqueadas; algunos estados (no el gobierno federal) intentan preservar el estatus de libre de MG para promover las exportaciones
Comercio				
Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor			El borrador de la ley de etiquetado distingue entre MG y no MG en algunas etiquetas existentes, pero no requiere segregación completa del mercado	
Inversión en investigación	Se gastan recursos significativos de tesorería pública en construir capacidad para desarrollar habilidades nacionales independientes para la transformación de cultivos			

NOTA: UPOV = Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas; IBAMA = Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

de las compañías internacionales, que sean especialmente apropiados para los “cultivos huérfanos” y en consecuencia poco probable de ser utilizados por las compañías mismas. Sin embargo, las más fuertes presiones políticas para obtener avances en la investigación en Brasil vienen naturalmente de los productores, procesadores y exportadores más prósperos de cultivos comerciales. En Brasil, las presiones políticas constantemente empujan la investigación del sector público lejos de los cultivos de la gente pobre. Habiendo sido por mucho tiempo un problema en la investigación agrícola no MG en Brasil, este patrón también está emergiendo ahora en la era de MG.

Cuando los líderes de la política agrícola brasileña sueñan, con frecuencia es en combinar la capacidad casi ilimitada de los recursos naturales de su nación con las más modernas de las tecnologías agrícolas, tales como la ingeniería genética, para “alimentar al mundo”. Ellos ven a la nación posicionada para llegar a ser, en el siglo veintiuno, una de las fuentes de alimentos más importantes del mundo para la mercancías agrícolas básicas. El espacio para la expansión agrícola de Brasil no tiene igual. La región de los Cerrados, con un área agrícola potencial de 127 millones de hectáreas, hasta la fecha ha sido explotada solamente en un 37 por ciento (Embrapa 1998). Las inversiones públicas de Brasil en tecnologías MG pueden algún día ayudar a darle substancia a este sueño pero, a menos que el foco de estas inversiones pueda de alguna manera ser expandido más hacia la cobertura de los cultivos de la gente pobre, la tarea de ofrecer ingreso y nutrición adecuados a todos los agricultores brasileños permanecerá esquiva.

## **Conclusión**

Resumiendo la discusión anterior, la Tabla 4.1 mapea las políticas recientes de Brasil hacia los cultivos MG. La complejidad de este resumen nos recuerda que las políticas de Brasil hacia los cultivos y alimentos MG en la mayoría de las áreas están lejos de ser resueltas. En el área de política de bioseguridad, la CTNBio trató al principio de seguir una política permisiva, pero fue bloqueada para hacerlo por un juicio de una ONG y una orden judicial de una corte federal. Las políticas de Brasil están igualmente disputadas y confundidas en el área de comercio. A nivel federal, los oficiales trataron de ser promocionales o permisivos hacia las importaciones de productos MG para mantener abiertas sus propias opciones futuras de exportación, sin embargo ellos fueron empujados por los críticos de la MG dentro de una postura de importación de precaución, que tamiza las mercancías MG más severamente que las no MG. Los oficiales federales también trataron de ser promocionales en el área de seguridad de los alimentos, pero fueron forzados en 1999, por la presión de las ONGs, a retraerse hacia una política permisiva.

Solamente en las dos áreas de derechos de propiedad intelectual y de inversión en investigación pública le ha sido posible al gobierno federal de Brasil persistir con esencialmente las mismas políticas que adoptó originalmente a mediados de los años 90 para promover la revolución de cultivo MG. En el área de DPI el gobierno federal se movió mas lejos de lo que sus obligaciones solas con la OMC hubieran requerido, para promulgar un conjunto de políticas permisivas; esto fue compensado con un aumento impresionante en las inversiones de compañías internacionales ansiosas de introducir semillas MG al país. En el área de inversión en investigación pública, la determinación de Brasil para gastar al menos algunos recursos de tesorería para avanzar su propia capacidad de transformación de cultivo MG, nacional e independiente, también ha continuado. Si el gobierno federal de Brasil estuviera libre para operar sin tener que confrontar la resistencia de las ONGs adversarias, de los medios de comunicación críticos, de los jueces independientes, de los líderes de los partidos de oposición, o de los desafiantes gobernadores de los estados, sus políticas hacia los cultivos MG probablemente hubieran permanecido permisivas o promocionales en todo sentido. Sin embargo, bajo esta mezcla de presiones el gobierno federal fue forzado después de 1998 a cambiar sus políticas de seguridad de los alimentos de promocionales a permisivas y sus políticas de bioseguridad y de comercio de permisivas a de precaución. En particular, debido al resultante congelamiento de las aprobaciones de bioseguridad, todavía no se les permitía oficialmente a los agricultores de Brasil producir ningún cultivo MG, tan tarde como a mediados del 2001.

## 5 Las ONGs provocan ansiedades en la India

### La oportunidad de cultivo MG de la India

En promedio, el pueblo hindú está bastante mejor alimentado hoy que en el pasado. Sin embargo, en la India todavía mueren 2.7 millones de niños cada año, 60 por ciento de ellos por enfermedades vinculadas con la malnutrición (Sharma 1999). Una causa importante de desnutrición en la India es la pobreza y en las áreas rurales una causa principal de la pobreza es la baja productividad en la agricultura. De los mil millones de personas de la nación, dos tercios dependen todavía de la agricultura para su sustento; el 75 por ciento de los agricultores de la India se encuentran en una situación de desventaja, con 1 hectárea de tierra o menos (Swaminathan 1999). Entre tanto, año tras año, el crecimiento de la población hace demandas más grandes sobre la agricultura hindú.

Recientemente, la productividad de la agricultura hindú en general ha mejorado. Por ejemplo, la tasa anual de crecimiento del valor agregado en la agricultura aumentó de un 3.1 por ciento en los años 80 a un 3.8 por ciento en los años 90, al mismo tiempo que las tasas de crecimiento de la población estaban cayendo (Banco Mundial 2000). En medio de estas ganancias de productividad, las mal manejadas políticas de mercadeo del gobierno ocasionalmente generaron vergonzosas existencias públicas de alimentos, incluyendo un excedente de 27 millones de toneladas de trigo al final del año 2000. Sin embargo, esta reciente impresión de abundancia nacional de alimentos es engañosa; pues si se analiza sobre una base per cápita, la producción de granos no creció del todo durante los años 90, y de hecho 230 millones de hindúes continuaban siendo alimentariamente inseguros debido a la pobreza persistente, la cual está más frecuentemente relacionada en la India con la baja productividad de sus recursos agrícolas.

El resolver los problemas de hambre y de pobreza de la India va a requerir más que un simple mejoramiento general de la productividad agrícola. Habrá que atacar al mismo tiempo otros problemas tales como el

analfabetismo rural, la marginación rural, la falta de tierra y la discriminación de casta o de género. Y aun si la baja productividad agrícola es el problema, puede que la solución no sean las tecnologías de cultivo MG. Este podría ser el caso en las tierras secas de la India, donde la productividad de la finca es baja en parte debido a la poca fertilidad del suelo o a la escasez de lluvia, y donde las tecnologías MG actualmente disponibles ofrecen pocas opciones nuevas. Los agricultores más pobres de la India son aquellos que viven en zonas áridas, con menos de 750 mm de precipitación al año y que por lo tanto carecen de la capacidad para regar sus cultivos. La agricultura de temporal en la India todavía cubre el 67 por ciento del área total cultivada y soporta el 40 por ciento de la población, más los dos tercios de la ganadería del país. Los rendimientos promedio de los granos en la tierra no irrigada son de apenas 0.7–0.8 toneladas por hectárea, lo cual representa un tercio del rendimiento de las zonas irrigadas (Singh y Venkateswarlu 1999). Ahora bien, como los rendimientos en las zonas de riego se han estabilizado y el 80 por ciento de los cultivos de millo y el 50 por ciento del arroz se producen bajo condiciones de temporal, la India no tiene más alternativa que buscar nuevas soluciones técnicas para sus agricultores de baja producción en las áreas de temporal secas.

Los cultivos MG podrían parecer una solución poco probable para los agricultores de las regiones propensas a la sequía, ya que hasta ahora ha sido mucho más fácil manipular los cultivos para introducirles resistencias específicas a pestes o a enfermedad que manipular los rasgos multigene que se requieren para ofrecer una mayor resistencia a la sequía o al calor. Sin embargo, los productores de cultivos de las zonas áridas de la India (tales como sorgo, maní o gandul) también enfrentan problemas severos de peste y enfermedad. De hecho, por ejemplo, las pérdidas en maní y gandul causadas por el estrés biótico son más grandes que las causadas por el estrés abiótico (ICRISAT 1992). Incluso hay ocasiones en que los productores de gandul pueden perder toda la cosecha por causa de un insecto solo. Los barrenadores de la vaina atacan a todas las legumbres y las enfermedades virales son una plaga extendida en los cultivos de las zonas áridas de la India. Los productores de algodón en pequeña escala de las zonas secas de la India han sido devastados por las infestaciones del gusano bellotero. Junto con los programas de mejoramiento convencional y un mejor entrenamiento en el manejo de plagas, la ingeniería genética podría contribuir a ofrecer soluciones a estos problemas de estrés biótico que enfrentan los agricultores más pobres de la India.

Los imperativos de protección ambiental también abogan por una revolución de cultivo MG en la India. Las prácticas actuales de los productores pobres de cultivos de zonas secas de la India son dañinas para los ecosistemas rurales. Si el uso de variedades MG pudiera generar ganancias de rendimiento para estos agricultores, habría menos necesidad de despejar tierras nuevas

en la India, arar en tierras de ladera frágiles o destruir todavía más el hábitat. Si los agricultores tuvieran cultivos MG insecticidas, podrían evitar el tener que arriesgar su propia salud, contaminar el ambiente y matar a tantas especies no objetivo, como ocurre ahora con las fumigaciones de químicos convencionales. El uso de químicos agrícolas se ha convertido incluso en un tema de bienestar económico rural en la India: los productores de algodón gastan actualmente Rs 16 mil millones por año en la aplicación de insecticidas; los productores de vegetales sufren pérdidas anuales por US\$2.5 mil millones debido al daño de insectos, a pesar de que gastan en insecticidas (en tomates, por ejemplo) US\$100–200 por hectárea (Padmanabhan 2000).

Un tanto más lejos en el futuro tecnológico, los cultivos MG podrían finalmente ayudar a atacar más directamente los severos problemas nutricionales de la India. En la India aproximadamente 50 mil niños quedan ciegos como resultado de la deficiencia de vitamina A y la deficiencia de hierro es una amenaza mayor para la salud de las mujeres. La opción de producir mediante manipulación arroz rico en hierro o aceite de semilla de colza rico en vitamina A, podría llegar a ser interesantes en este contexto. Algunos cultivos alimenticios tradicionales en la India, que actualmente contienen sustancias peligrosas (neurotoxinas en las lentejas, cianuro en la yuca, aflatoxinas en el maní) también podrían hacerse más seguros si se pudiera utilizar la ingeniería genética para “silenciar” estos rasgos indeseables (Prakash 1999). Y en una nación donde las instalaciones de refrigeración todavía no son abundantes, podría en algún punto ser atractivo desarrollar mediante manipulación genética frutas y vegetales menos propensos a la descomposición. Los cultivadores de tomate de la India pierden hoy 20–30 por ciento de su producción debido a la descomposición post-cosecha.

Los líderes políticos así como los científicos y tecnócratas de la India se han dado cuenta de estas oportunidades y ahora endosan en forma rutinaria las contribuciones potenciales que la biotecnología—incluyendo los cultivos transgénicos—podría hacer al crecimiento de la productividad y a la reducción de la pobreza en los años venideros. En 1999, el Dr. R. K. Pachauri, director del Instituto Tata de Investigación en Energía de la India, declaró que los incrementos futuros en la producción de alimentos de la India “necesariamente tendrían que venir de la aplicación de la biotecnología” (Pachauri 1999, 10). En el 87 Congreso de la Ciencia de la India en enero del 2000, el Primer Ministro Atal Bihari Vajpayee destacó la tecnología de la información y la biotecnología, más “otros sectores basados en el conocimiento”, como las hélices que moverían hacia adelante a la economía de la India en el nuevo siglo. En esta misma reunión el Dr. R. A. Mashelkar, director general del Consejo de Investigación Científica e Industrial de la India, específicamente endosó la biotecnología en la agricultura como un medio para convertir a los

agricultores en “trabajadores del conocimiento” de alta productividad (BGE 2000).

A pesar de que muchos líderes prominentes en la India han endosado el valor de la agrobiotecnología en general y de que incluso se han destinado recursos escasos del tesoro para promover la investigación en cultivo MG dentro del sistema de investigación agrícola nacional, en general las políticas de la India hacia los cultivos MG difícilmente ha sido promocionales, o siquiera permisivas. Originalmente, los líderes de la política de biotecnología de la India quisieron seguir al menos un enfoque permisivo hacia los cultivos MG, sin embargo este propósito ha sido frustrado recientemente. Los críticos de los cultivos MG fueron capaces de actuar dentro del sistema político abierto y democrático de la India para presionar, por el contrario, por un enfoque de precaución o incluso preventivo hacia los cultivos MG, especialmente en el área de la política de bioseguridad. Las autoridades de bioseguridad de la India, un tanto como sus contrapartes en Brasil, chocaron contra fuertes críticas públicas cuando intentaron seguir un enfoque permisivo hacia la prueba y liberación de cultivos MG. Hasta mediados del 2001, esto significó que los agricultores de la India, como sus contrapartes en Brasil y Kenia, todavía no tenían permiso oficial para sembrar ningún cultivo MG.

### **Políticas de derechos de propiedad intelectual**

Aunque los críticos del cultivo MG en la India se han concentrado mayormente en los posibles riesgos de bioseguridad, también han intentado bloquear la tecnología expresando fuertes objeciones a lo que ellos describen como las implicaciones desventajosas de DPI de los cultivos MG. En la medida en que los cultivos MG vienen con condiciones de DPI más fuertes, no es sorprendente escuchar las voces de objeción que se levantaron en la India, una nación sin una tradición de política de DPI fuerte, mucho menos en el área de animales y plantas. Y en la medida en que las compañías privadas internacionales de semillas son las poseedoras de los DPI, la desconfianza de la India es mucho más fácil de entender, dada la cultura de desconfianza hacia las compañías internacionales que ha penetrado tanto en el gobierno como en la sociedad civil de la India. Las políticas de DPI de la India hacia los cultivos MG, en parte por estas razones sociales y culturales más amplias, han sido extremadamente débiles. Hasta el año 2000, el parlamento de la India todavía no había promulgado ni siquiera una ley básica de protección de variedades de plantas.

Durante décadas, la India pudo arreglárselas sin una política fuerte de DPI en el área de cultivos agrícolas, porque dependía de sus propios científicos del sector público y de los agentes de extensión del gobierno, más que de inversionista privados o de compañías privadas internacionales, para estimular

la innovación en la agricultura. Durante las década de 1960 y 1970, la investigación y desarrollo (I&D) agrícolas en la India fue casi exclusivamente un asunto del Consejo Indio de Investigación Agrícola (ICAR por su nombre en inglés), una vasta red de institutos de gobierno, direcciones, centros de investigación y universidades públicas. El sector privado fue en efecto excluido, a través de controles estrictos sobre el intercambio de germoplasma, las importaciones de tecnología, regulaciones sobre el comercio de semillas y restricciones sobre la inversión (Selvarajan, Joshi y O'Toole 1999). En este ambiente, la innovación era estimulada a través del gasto público, más que ofreciéndole DPI a los mejoradores. La India operaba sin una ley de protección de variedades de plantas y su Ley de Patentes de 1970 específicamente excluía el patentado de formas vivas tales como las plantas (Mishra 1999).

Este sistema le sirvió a la India suficientemente bien en los primeros años de la Revolución Verde y en algunos aspectos continúa trabajando bien, en la medida en que las tasas marginales de rendimiento económico a la investigación agrícola han permanecido altas en el sistema indio dominado por el estado (Evenson, Pray y Rosegrant 1999). De acuerdo con su propia versión, durante el período 1992–96 de su Octavo Plan, el ICAR desarrolló y liberó más de dos mil trescientas variedades e híbridos de alto rendimiento, incluyendo 452 variedades nuevas de cultivos de campo, listas para la siembra general. Sin embargo, para los años 80 el apoyo total del estado para la investigación agrícola en la India había comenzado a tambalearse y sus científicos comenzaron a buscar compensaciones más altas a través del sector privado. Las actitudes del gobierno hacia el sector privado también se hicieron menos hostiles. A principios de los años 80, el gobierno decidió ofrecer su propia semilla mejorada a las compañías privadas para la multiplicación y duplicación. Las reglas para la inversión extranjera fueron relajadas y en 1988 la Política de Semillas Nuevas liberalizó las opciones de licencias industriales. Como resultado, las compañías multinacionales de semillas comenzaron a hacer inversiones significativas a través de las propias compañías del sector privado de la India. Desde mediados de los 80 hasta mediados de los 90, 24 compañías que representaban aproximadamente el 17 por ciento de todos los intereses de semillas privadas de la India iniciaron colaboración técnica con compañías extranjeras.

Estas liberalizaciones ejercieron presiones para que la India promulgara una ley básica de protección de variedades de plantas. Los oficiales del establecimiento de la investigación agrícola habían concluido en 1991 que era necesario y prudente mover la políticas de DPI de la India más cerca de los estándares internacionales. Para 1993 estaba listo un borrador de una ley de protección de las variedades de plantas (PVPA) para ser sometido al parlamento. Era compatible con el estándar de 1978 de la Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV)

creando derechos mínimos para los mejoradores de plantas (DM), los cuales preservaban el privilegio de los agricultores a sembrar e intercambiar semillas guardadas. La redacción de esta PVPA básica precedió a la negociación final del Acuerdo sobre Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) en la Organización Mundial del Comercio (OMC), sin embargo cuando la India ratificó formalmente el ADPIC en 1994 estos temas llegaron a estar vinculados porque la India tenía ahora la obligación internacional de tener en su sitio, para enero del 2000, protecciones básicas para los DPI de variedades de plantas.

Esta decisión de moverse hacia una ley convencional de protección de variedades de plantas en el contexto del ADPIC hizo estallar un debate sorprendentemente emocional en el parlamento de la India. El primer borrador de PVPA fue criticado por la industria privada de semillas por ser demasiado débil, sin embargo las organizaciones no gubernamentales (ONGs) que decían representar a grupos de agricultores advirtieron que era demasiado fuerte y que llevaría a una expropiación de los derechos de los agricultores en el área del desarrollo de variedades de cultivos. En 1996–97 se produjeron borradores revisados, con el fin de atender el tema de los derechos de los agricultores, y la aprobación del gabinete se logró en octubre de 1997. Sin embargo, todavía bajo más críticas de las ONGs, el parlamento continuó paralizado y se iniciaron nuevos borradores. La versión de PVPA que estaba abriéndose camino en el parlamento en el año 2000 era una versión producida en diciembre de 1999.

En la India, estos debates de PVPA hubieran sido conflictivos aun si las tecnologías de cultivo MG no hubieran sido inventadas nunca. La colonización era una experiencia especialmente amarga para la India y las sensibilidades acerca la propiedad por parte de corporaciones extranjeras sobre cualquier parte de la economía nacional seguían siendo altas. La propiedad extranjera de recursos genéticos en la India—MG o de otro tipo—es un tema especialmente emocional. Los defensores de la PVPA argumentan que las garantías de DPI para los mejoradores de plantas estimularán innovaciones útiles en la India, traerán capital y tecnología extranjeras y al mismo tiempo proveerán protección para las 150 mil accesiones y muestras de germoplasma de cultivos en manos del Banco Nacional de Genes de la propia India. Sin embargo los críticos resaltan lo que ellos describen como el peligro de una toma, por parte de las corporaciones extranjeras, de la propia industria nacional de semillas de la India o el uso privado de opciones de DPI para ganar el control de la propiedad de los recursos genéticos de plantas, de los cuales dependen los agricultores de la India. Una ONG india, llamándose a sí misma Campaña del Gene, argumentaba prominentemente que las compañías multinacionales extranjeras podrían apropiarse de y explotar el

material genético de la India sin una adecuada compensación, si alguna vez se permitían en esta área los DPI al estilo occidental (Sahai 1999).

Alimentando estos temores después de 1991, estaba una mayor presencia de compañías internacionales asegurando reclamos de propiedad dentro de la economía de alimentos de la India. Entre 1987 y 1995, aun cuando la PVPA no había pasado todavía en el parlamento, la participación de ventas privadas de semilla en la India, hechas por firmas de propiedad extranjera, aumentó del 10 por ciento al 33 por ciento (Pray 1999). Varias acciones de DPI tomadas fuera de la India eran también presentadas como amenazas a la soberanía genética nacional. En 1992 la compañía W. R. Grace obtuvo una patente en los Estados Unidos para una formulación química distintiva de un pesticida que ocurre en forma natural en los árboles de nim. Los activistas anti-corporaciones de la India comenzaron a aseverar que las compañías internacionales tales como Grace estaban planeando usar tales protecciones de patente para monopolizar el conocimiento popular desarrollado localmente, el cual había estado disponible en forma gratuita para los agricultores de la India y para las comunidades rurales. Grace argumentó que este cargo era infundado porque la patente era sobre una nueva formulación química y no prevenía que los agricultores tradicionales alrededor del mundo continuaran usando el extracto de nim como siempre lo habían hecho. No obstante, este caso del nim encendió las ansiedades populares acerca de la apropiación extranjera del conocimiento local y condujo a una lucha internacional por parte de ONGs ambientalistas para remover la patente. En mayo del 2000, la Oficina Europea de Patentes revocó la patente de 1995 de Grace en Europa para el proceso de extracción del aceite de nim, sin embargo el litigio contra la patente en los Estados Unidos de seguro iba a ser más difícil<sup>1</sup>.

Algunos de los líderes más respetados de la India en el área de la investigación agrícola han compartido esta preocupación de que las protecciones de patente para las plantas, o aun un movimiento del país hacia un sistema convencional de DM, podría dejar en desventaja a los agricultores pobres de la nación. La comunidades rurales de la India emplearon durante miles de años sus propias prácticas de selección de semillas a nivel de la finca, para generar un inventario de variedades altamente diversificado, hermosamente adaptado a las condiciones locales. Bajo un sistema de DM, ¿por qué debería la protección de DPI ir solamente a los mejoradores profesionales (que trabajan dentro de compañías internacionales o institutos nacionales), quienes utilizaban rutinariamente estas variedades locales ya mejoradas como la base

---

1. Un segundo caso de biopiratería es la patente otorgada en 1997 en los Estados Unidos a la firma RiceTech Inc., con sede en Texas, para granos y líneas de arroz basmati o pergumado y sus métodos de propagación y cocimiento. Desde marzo de 1998, el gobierno hindú ha hecho gestiones para retar esta patente (APBN 2000c, 200).

para sus programas de mejoramiento? Argumentando que los sistemas nativos de conocimiento son similares a la información científica general, el Dr. M. S. Swaminathan, el científico agrícola más aclamado de la India y el primer ganador del Premio Mundial de la Alimentación, ha ayudado a popularizar la noción de que las comunidades de agricultores tienen tanto derecho a la protección de DPI por sus esfuerzos como los mejoradores profesionales. En buena medida en respuesta a este liderazgo, tan temprano como 1989, la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma adoptó este concepto de derechos de los agricultores.

Swaminathan argumentaba que el propio borrador de la ley de PVPA de la India debería incorporar una provisión de los derechos de los agricultores, en la forma de un mecanismo institucional diseñado para asegurar los derechos de las comunidades agrícolas a una compensación financiera por cualquier contribución anterior que hubieran hecho a las variedades de plantas que finalmente estarán protegidas bajo esta ley. El borrador de 1999 de la PVPA de la India (en los Capítulos X y XII) lo hace, certificando los derechos de aldeas y comunidades locales a reclamar las contribuciones hechas a la evolución de las variedades de plantas y luego a recibir compensación financiera apropiada de un Fondo Nacional de Genes, manejado centralmente (Gobierno de la India 1999). En anticipación a que esta provisión entrara en vigencia, el gobierno de la India comenzó a recopilar un registro formal de los orígenes geográficos de todos los recursos genéticos vegetales que hayan sido o pudieran ser usados por los mejoradores profesionales. El registrar este germoplasma nativo también lo pone en el dominio público, evitando que posteriormente los bioexploradores privados usen la PVPA para sacar ventaja comercial de este germoplasma, sin compensar a las comunidades locales.

Sin embargo, estas provisiones para la compensación financiera a los agricultores no han ido suficientemente lejos como para satisfacer a los críticos más determinados de la protección de variedades de plantas, al estilo UPOV, en la India. En 1998, la activista Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología (RFSTE por su nombre en inglés) de la India, dirigida por Vandana Shiva—una internacionalmente conocida oponente de los cultivos MG, de la Revolución Verde y de virtualmente todos los otros avances científicos en la agricultura hindú, orientados al mercado—propuso un proyecto de ley alternativo para la protección de los derechos de la biodiversidad, que le daría a las comunidades agrícolas locales no solamente compensación financiera, sino derechos de propiedad reales sobre las variedades de cultivo a las cuales hubieran contribuido sus esfuerzos de mejoramiento tradicional en la finca. El proyecto de ley especifica que las comunidades locales compartirían estos derechos de propiedad con el gobierno central de la India, para que las compañías privadas que buscaran piratear

materiales genéticos valiosos no pudieran aproximarse por separado a las comunidades locales para ganar acceso a estos materiales en términos desiguales (Cullet 1999). El propósito de esta propuesta era rechazar cualquier movimiento de la India hacia un sistema de DPI al estilo occidental en el área de recursos genéticos vegetales. Cuando el gobierno persistió con su enfoque de PVPA, la RFSTE inició una acción de litigio de interés público contra el gobierno.

El tema de los cultivos MG solamente complica este ya intenso debate interno sobre DPI de variedades de plantas en la India. En 1998, cuando la compañía Monsanto de los Estados Unidos compró un 26 por ciento de participación de la compañía de semillas Maharashtra Hybrid Seeds Company Limited (Mahyco) de la India, un ejecutivo de Monsanto fue reportado en los periódicos hindúes diciendo: “Proponemos penetrar el sector agrícola hindú de una manera grande. Mahyco es un buen vehículo” (*Economic Times*, Nueva Delhi, abril 26, 1998). Los oponentes a las corporaciones transnacionales dentro de la India tomaron esto como un reto directo y comenzaron a criticar severamente todas las tecnologías de cultivo MG de Monsanto, especialmente la patente del “gene exterminador” que había adquirido recientemente, la cual fue presentada como una amenaza directa a la tradición de guardar semillas en la India. Fue un infortunio para Monsanto que la noticia de esta nueva tecnología de uso restringido del gene (GURT por su nombre en inglés) llegara a la India en el preciso momento en que por primera vez se estaban autorizando ensayos de campo limitados para el algodón Bt de Mahyco. Las tecnologías de uso restringido del gene todavía no habían sido introducidas en los cultivos MG en ninguna parte, mucho menos en el algodón Bt que se estaba probando en la India, pero este tema hizo de Monsanto y de Mahyco objetivos fáciles de las críticas de las ONG y partidos de oposición. Cuando una ONG con sede en Canadá, la Fundación Internacional para el Avance Rural, lanzó la voz de alarma de que el gene exterminador de Monsanto podría haberse escapado en la India, las ONGs locales opuestas a las compañías internacionales y a las tecnologías agrícolas no tradicionales se movilizaron contra los ensayos de campo del algodón Bt de Mahyco. En noviembre de 1998, un líder político local en el estado de Karnataka, quien anteriormente había ganado atención por atacar tanto a la compañía de semillas Cargill como a un restaurante de Kentucky Fried Chicken en Bangalore, escenificó un breve ataque para los medios de comunicación en algunas de las parcelas de ensayo. Poco después, los líderes del partido comunista local en Andra Pradesh presionaron al ministro jefe local para que exigiera la terminación de los ensayos de campo del algodón Bt de Mahyco que se estaban llevando a cabo allí.

La sólo existencia de una patente para un gene exterminador parecía confirmar las sospechas de que las compañías internacionales de semillas estaban

buscando arrebatarle a los agricultores de la India su derecho tradicional a replicar semillas en sus propias fincas. En la India, el 92 por ciento de toda la semilla de trigo y el 88 por ciento de la semilla de arroz es producida localmente. Las ONGs y los críticos de la globalización temían que los pequeños agricultores de la India serían presionados por Monsanto o Mahyco a comprar semillas GURT caras, solamente para descubrir demasiado tarde que tendrían que seguir comprándose las año tras año. El mismo argumento se podría haber hecho contra las semillas híbridas convencionales no MG, las cuales actualmente son compradas y recompradas rutinariamente, tanto por los pequeños como los grandes agricultores de la India que producen maíz, sorgo (jowar), millo (bajra), girasol, algodón y vegetales; sin embargo, la tecnología del exterminador era mucho más invitadora como un sustituto para atacar a las compañías extranjeras con ánimo de lucro. Aunque Monsanto anunció en el otoño de 1999 que no iba a comercializar la tecnología, para entonces el daño a los defensores de la política de DPI ya estaba hecho.

La promulgación de la PVPA en la India se hizo también más difícil, por los vínculos con el acuerdo ADPIC. Muchos de los grupos que vieron los DPI para las plantas como una avanzada para la dominación corporativa externa, también le temían a la OMC, la cual es criticada con frecuencia en la India como un instrumento utilizado por los países ricos para someter a los países pobres. Bajo el acuerdo ADPIC la India estaba técnicamente obligada a cambiar su sistema de patentes, desde las patentes para procesos hasta las patentes para productos, y a tener una ley de protección de variedades de plantas en su sitio para enero del año 2000, sin embargo esta fecha límite vino y se fue sin acción del parlamento.

No obstante, las perspectivas para la aprobación parlamentaria final de alguna versión—probablemente una versión debilitada—del proyecto de ley de la PVPA del gobierno eran fuertes en el año 2000. La Alianza Nacional Democrática del gobierno envió su más reciente versión del proyecto de ley para la aprobación del parlamento en diciembre de 1999, apenas un poco antes de la fecha límite de enero del 2000 para cumplir con el acuerdo ADPIC de la OMC. El proyecto de ley fue entonces referido a un comité conjunto de 30 miembros de ambas cámaras, el cual lo redactó de nuevo para fortalecer sus provisiones sobre derechos de los agricultores, al recomendar que las apelaciones fueran escuchadas, no por las altas cortes sino por un tribunal especialmente formado. Las demoras continuaron, sin embargo era improbable que la OMC criticara a la India por no tener una PVPA en su lugar, siempre y cuando la demora fuera el resultado de un movimiento lento de los procedimientos democráticos.

Este fracaso por parte de la India a lo largo del año 2000 para poner en su lugar las protecciones formales de DPI para las plantas no era, sin embargo, la razón principal para que las tecnologías de cultivo MG no fueran

todavía usadas por los agricultores. Debido al tamaño del mercado de semillas de la India, las compañías privadas internacionales han estado dispuestas a introducir tecnologías MG al país, aun en ausencia de garantías de DPI. Su forma preferida para hacer esto ha sido buscar la introducción de variedades híbridas, las cuales portan sus propias protecciones biológicas inherentes contra guardar y reseñar las semillas. Las políticas débiles de DPI de la India, sin embargo, limitan lo que las compañías privadas internacionales quieren hacer, así como lo que los propios mejoradores de la India tienen incentivo de hacer. Debido a los DPI débiles, a las compañías privadas no les gusta llevar a cabo investigación avanzada en los laboratorios indios. En su empresa del algodón Bt, Monsanto no realizó transformaciones de plantas dentro de la India misma, sino que trajo las semillas de algodón híbrido que ya había transformado en el exterior. Tampoco comenzó los ensayos de campo, hasta que tuvo la propiedad sobre una parte segura de un socio local al que se le había confiado el cruzamiento. Una firma belga de biotecnología, Plant Genetic Systems, fue casi igualmente cautelosa cuando decidió introducir su tecnología transgénica “seedlink” a la India, para desarrollar una planta mejorada del género brassica (mostaza). Inicialmente invirtió US\$1 millón en una empresa conjunta con un socio privado local de confianza, Pro Agro, y entonces limitó su trabajo a los híbridos.

Si la India desea entrar en sociedad con compañías extranjeras para asegurar el acceso a tecnologías MG para plantas distintas de híbridos (por ejemplo soja resistente al glifosato), la aprobación de una ley de protección de variedades de plantas puede ser crítica. Hasta cierto punto, los contratos bilaterales pueden ser utilizados para compensar por una ley interna de DPI débil, sin embargo sin por lo menos un sistema UPOV 1978 de derechos de los mejoradores en su sitio, los investigadores del sector público de la India se arriesgan a ser considerados, por el sector privado internacional más dinámico, como socios inseguros para el desarrollo de tecnología. Proteger las accesiones de germoplasma manejadas nacionalmente en la India, contra la apropiación privada, también podría llegar a ser más difícil, a pesar de las estrategias de registro público. Por estas razones el Consejo para la Investigación Científica e Industrial de la India ha estado realizando una campaña en favor de los DPI y de un sistema de patentes más fuertes, en agricultura así como en otros sectores.

En el plazo más largo, las garantías de DPI, aun más fuertes que aquellas contenidas en el borrador actual de PVPA, pueden ser necesarias si la India desea mantenerse al día con la ciencia de la MG. El borrador de PVPA ha sido criticado por las compañías privadas de semillas como no atractivo para sus propósitos porque sienta las bases (en el Capítulo X) para el otorgamiento obligatorio de licencias después de tres años, para satisfacer “las necesidades razonables de semillas del público”. También crea un proceso de registro

expuesto a la demora y al reto, el cual podría agregar otros tres años al ya prolongado período (actualmente seis a siete años) requerido en la India para conseguir una variedad de semilla completamente sin regulación y elegible para la liberación comercial. Y adoptando el estándar UPOV 1978, la PVPA no le ofrece a los científicos suficiente incentivo para innovar a nivel molecular, porque la protección de variedades MG puede no ser extendida para incluir derivaciones esenciales de esas variedades. El presidente de la privada Asociación de Semillas de la India, aunque respaldaba la PVPA, ha declarado que “no ofrece suficiente protección para las plantas manipuladas genéticamente” (Selvarajan, Joshi y O’Toole 1999, v). Las compañías privadas de semillas prefieren, desde luego, las patentes de producto como el mejor medio para estimular las innovaciones en biotecnología; sin embargo, aun los científicos hindúes que trabajan a nivel molecular dentro del sistema nacional de investigación desean estándares más fuertes; ellos preferirían el estándar UPOV 1991 sobre el estándar más débil UPOV 1978, contenido en el actual borrador de la PVPA.

Sin una ley de protección de variedad de plantas formalmente en su sitio, al año 2000 la India debe clasificarse como asumiendo una postura preventiva hacia los cultivos MG en el área de DPI. Aun después de que el borrador de la PVPA sea finalmente promulgado, la postura de la India en esta área no será más que de precaución. Más aun, han sido las políticas de bioseguridad de la India, no sus políticas de DPI, las que más claramente han desacelerado la revolución de cultivo MG de la nación.

### **Políticas de bioseguridad**

Históricamente, la seguridad biológica no ha constituido un impulso de política fuerte en la agricultura hindú. Los sistemas biológicos rurales han sido por mucho tiempo amenazados por los agricultores de bajos recursos, quienes abren nuevas tierras y destruyen el hábitat natural con el fin de pastorear animales o sembrar cultivos. El mal manejo del agua de irrigación ha dejado envenenadas con sal tierras que una vez fueron tierras de cultivo fértiles. La aplicación descuidada de nutrientes químicos ha contaminado ríos, quebradas y estanques, haciendo el agua impotable para el consumo humano y envenenando especies de peces y anfibios. El uso impropio de insecticidas ha matado especies no objetivo mientras que ha hecho las especies objetivo cada vez más resistentes a los venenos. Aun después de la promulgación de la poderosa Ley de Protección Ambiental (EPA por su nombre en inglés) de la India en 1986, tales biopeligros convencionales de la agricultura fueron raramente regulados efectivamente. Es entonces un tanto sorprendente ver a los oficiales hindúes poniéndole tanta atención a la seguridad biológica de los cultivos MG. El interés oficial en los DPI de los recursos genéticos ha sido fuerte en

la India aun sin los cultivos MG como un tema, sin embargo la atención del gobierno a la seguridad biológica rural es en parte un producto de la revolución de cultivo MG misma.

La primera adopción de una política formal de bioseguridad nacional en la India data desde el surgimiento de las tecnologías de ADN recombinante (ADNr) en la salud agrícola y humana en los años 80. Dadas las fuertes aspiraciones de desarrollo de la India y su previa historia de poca atención a los biopeligros rurales, uno hubiera esperado que sus políticas de bioseguridad hacia los cultivos MG fueran permisivas o incluso promocionales. Por el contrario, desde el comienzo el gobierno Indio adoptó un conjunto de procedimientos que aseguraron una precaución significativa y la puesta en práctica de estos procedimientos ha llegado a ser todavía más cautelosa en el contexto de una creciente controversia global sobre los cultivos MG. Hasta mediados del año 2001, todavía no se les permitía a los agricultores de la India sembrar cultivos MG porque ninguno había recibido la aprobación final de los reguladores de la bioseguridad.

El gobierno Indio primero promulgó reglas y procedimientos para manejar organismos MG en diciembre de 1989, y el Departamento de Biotecnología (DBT) dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología publicó estas reglas y procedimientos en enero de 1990 (India, DBT 1990). Estas "Pautas para la Seguridad del ADN Recombinante" fueron ligeramente revisadas y publicadas nuevamente como "Pautas Revisadas para la Seguridad en Biotecnología" en 1994 (India, DBT 1994). Ellas describen las medidas de bioseguridad que deben ser tomadas en la India tanto para actividades de investigación en aislamiento como para la liberación ambiental en gran escala de materiales agrícolas y farmacéuticos alterados genéticamente. Una revisión posterior de las pautas, en 1998, elaboraba procedimientos para el tamizaje de plantas y semillas transgénicas por toxicidad y alergenidad (India, DBT 1998).

Copiando fuertemente del enfoque de riesgo demostrado, empleado por el Servicio de Inspección de la Salud Animal y Vegetal (APHIS por su nombre en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las pautas de bioseguridad de la India requieren un tamizaje de las tecnologías de cultivo MG por riesgos demostrados científicamente, el cual es compatible con un enfoque permisivo al estilo de los Estados Unidos. Sin embargo, la puesta en práctica de las pautas es compartida con el Ministerio del Ambiente de la India, un procedimiento que inclina la política de la India un tanto más hacia la precaución. Las pautas crean dos comités de revisión separados: un Comité de Revisión sobre Manipulación Genética (RCGM por su nombre en inglés), el cual tiene el poder de aprobar (o de no aprobar) las solicitudes para todas las actividades de investigación en pequeña escala en la India, diseñadas para generar información sobre organismos transgénicos, y un Comité de

Aprobación de Ingeniería Genética (GEAC por su nombre en inglés), con poder para aprobar (o no) las actividades de investigación en gran escala y el uso industrial real o la liberación ambiental de todos los organismos MG<sup>2</sup>.

Como el RCGM tamiza principalmente las actividades de investigación por bioseguridad, está compuesto por representantes de las más importantes universidades públicas e institutos de investigación de la India, incluyendo el Consejo Indio de Investigación Agrícola (ICAR por su nombre en inglés), El Consejo Indio de Investigación Médica (ICMR por su nombre en inglés) y el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR por su nombre en inglés). Está constituido por el Departamento de Biotecnología y su miembro secretario es asesor del DBT. Tiene 13 miembros y opera por voto mayoritario. El GEAC, en contraste, es un cuerpo estatutario bajo el Ministerio de Ambiente y Bosques (MoEF por su nombre en inglés) y tiene poder para aprobar o desaprobado todo uso en gran escala y la liberación ambiental de organismos MG. El GEAC es, por lo tanto, el guardián más poderoso de la política de bioseguridad de la India. Es presidido por el secretario adicional del MoEF y copresidido por un experto nominado por el DBT e incluye representantes del DBT, el Ministerio de Desarrollo Industrial, el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Departamento de Desarrollo del Océano<sup>3</sup>. El GEAC está diseñado para desempeñar más que una función técnica. Es el cuerpo líder interministerial con poder para darle forma por consenso a la disposición final del gobierno hacia el uso en gran escala y la liberación ambiental de organismos MG. El GEAC puede autorizar o prohibir, condicional o incondicionalmente, la importación, la exportación, el transporte, la manufactura, el procesamiento, el uso o la venta de cualquier organismo MG (Ghosh y Ramanaiah 2000).

Este sistema de bioseguridad de la India tenía la intención de ser permisivo en la etapa de investigación, donde el RCGM tenía la última palabra. Puesto que el RCGM es constituido por el DBT—la agencia a la que se le ha dado explícitamente la tarea de promover la biotecnología en la India—su membresía viene de los mismos institutos de investigación (en algunos casos los mismos individuos) que llevan a cabo la investigación pública en biotecnología y depende del DBT por fondos<sup>4</sup>. Cuando el RCGM le traspasa el

---

2. Cuatro mecanismos institucionales adicionales son creados por estas pautas, pero estos realizan principalmente funciones de asesoría o de puesta en práctica. Estos son el Comité Asesor de ADN Recombinante, los Comités de Bioseguridad Institucional, los Comités Estatales de Coordinación en Biotecnología y los Comités a Nivel de Distrito.

3. También tiene como miembros expertos a los directores generales de el ICAR, el ICMR, el CSIR, y Servicios de Salud dentro del Ministerio de Salud, el asesor de protección vegetal del Ministerio de Agricultura y el presidente de la Junta Central de Control de la Polución, más un miembro secretario del MoEF y tres expertos individuales externos.

4. Las compañías privadas, por otro lado, ven demasiado sesgo hacia el sector público en el RCGM. Las compañías sospechan que el RCGM es lento en las aprobaciones privadas para darle más tiempo a los científicos de ICAR para ponerse al día (Jayaraman 2001).

proceso de regulación al GEAC después de la etapa de investigación, un sesgo de precaución toma posesión porque el GEAC es presidido por el Ministerio del Ambiente y Bosques. En teoría, esta tensión incorporada entre la investigación permisiva y la liberación de precaución podría tener algunas ventajas. Al permitirle a la investigación seguir adelante, el proceso de la India está en capacidad de generar la información empírica (por ejemplo de los ensayos de campo) que se necesita para tomar decisiones correctas de liberación final (Ghosh 1997). El sistema de la India también tiene el potencial de evitar disputas jurisdiccionales de último minuto entre las comisiones de biotecnología y los ministerios del ambiente, del tipo que se vio en Brasil entre la CTNBio y el IBAMA. En India, la regulación de la bioseguridad está legalmente bajo la EPA y dentro de la jurisdicción del GEAC, de comienzo a fin. Estando dominado por el sector público, el sistema indio también excluye a los representantes de la industria privada de la participación directa (otro contraste con Brasil) y requiere que el RCGM envíe un Comité de Seguimiento a visitar los sitios experimentales utilizados por los solicitantes, para generar información de bioseguridad (India, DBT 1998)<sup>5</sup>.

Las pautas de la India son bastante minuciosas en cuanto a las preguntas de bioseguridad que deben responderse antes de la liberación comercial de tecnologías MG. En el área de plantas transgénicas, debe suministrarse información básica sobre las características de los organismos donantes, los vectores utilizados y las inserciones transgénicas y luego sobre las mismas plantas transgénicas resultantes. A través del laboratorio, la cámara de crecimiento, los ensayos de invernadero y de campo, los solicitantes deben generar evaluaciones de toxicidad y patogenicidad, de la posibilidad y la extensión del escape de polen transgénico y la transferencia a parientes silvestres y de las consecuencias tanto para el ambiente como para la salud humana. La información puede ser generada en la India o en alguna otra parte (Ghosh 1997). Se ofrece orientación sobre los procedimientos apropiados (bioseguros) para realizar estos experimentos, junto con el formato apropiado para presentar esta información como un documento de registro formal. Algunos de los datos requeridos por los procedimientos de la India van mucho más allá de la bioseguridad. En la última versión de las pautas se requiere que el RCGM le pida

---

5. Estos procedimientos de tamizaje por bioseguridad de los cultivos MG en la India fueron instaurados después de que se pasó una ley nacional de protección ambiental general (las EPA de 1986), pero estaban firmemente fundamentados en esa ley. El parlamento de la India ha considerado una nueva Ley de Biodiversidad aprobada por el gabinete, para que provea respaldo legal formal para la puesta en práctica de la Convención sobre Biodiversidad Biológica de 1992; sin embargo, las secciones de esta ley que tienen que ver con la bioseguridad fueron escritas para ser compatibles con las pautas existentes, de manera que el DBT no espera que se desarrolle un reto jurisdiccional. En comparación, la CTNBio de Brasil y el Comité Nacional de Bioseguridad de Kenia no están protegidos.

a los solicitantes y monte la información “sobre las ventajas agronómicas comparativas de las plantas transgénicas” para asegurarle al GEAC que las tecnologías bajo revisión son “económicamente viables” así como ambientalmente seguras (India, DBT 1998, 6). Esto podría parecer una barrera adicional a la aprobación, sin embargo en algunos casos también puede favorecer las aprobaciones, al permitir que se presente evidencia de los beneficios sociales a ser presentados para contrarrestar los posibles riesgos ambientales.

¿Cómo ha operado en la práctica el sistema de revisión de bioseguridad para los organismos MG? En el área del cuidado de la salud, un número de productos MG han sido revisados exitosamente con poca controversia. En la India, a marzo del 2000, 10 productos transgénicos de cuidado de la salud (2 producidos localmente y 8 importados) se habían movido a todo lo largo del sistema y habían sido autorizados por el GEAC para no continuar siendo regulados por bioseguridad. La confianza social sobre la bioseguridad de productos MG para el cuidado de la salud ha sido consistentemente alta en la India. En el área de plantas transgénicas, sin embargo, el sistema no se ha movido tan sin problemas. Bajo la crítica de las ONGs, aun el RCGM ha sido forzado a asumir una postura altamente cautelosa y, hasta mediados del año 2001, el GEAC todavía tiene que garantizar la liberación comercial para cualquier cultivo MG.

El sistema de revisión por bioseguridad de la India para plantas MG fue empujado hacia una postura cautelosa en 1998, cuando el RCGM fue acusado por las ONGs de la India de haber excedido su mandato, al darle aprobación a los ensayos de campo limitados para las plantas de algodón Bt de Mahyco/Monsanto. Las pautas originales habían sido ambiguas con respecto a dónde terminaría la autoridad del RCGM para manejar las actividades de investigación en pequeña escala y dónde comenzaría la autoridad del GEAC para manejar las actividades en gran escala y comenzar la “liberación ambiental”. Cuando Mahyco presentó la solicitud para conducir ensayos de campo en aislamiento para su algodón Bt en 1998, el RCGM supuso que tenía autoridad para aprobar tales ensayos, en parte porque antes había aprobado ensayos de campo en aislamiento para mostaza transgénica en 1995, sin incidente. Sin embargo, los ensayos de campo del algodón Bt, aprobados para 40 sitios en 9 estados de la India en 1998–99, pronto se convirtieron en el foco de una controversia nacional intensa, como se indicó antes. Las ONGs de la India, encabezadas por la Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología, reclamaron que solamente el GEAC tenía la autoridad para aprobar ensayos de campo para cultivos MG, porque aun los ensayos en aislamiento y limitados constituían una liberación ambiental. En febrero de 1999, la RFSTE entabló un litigio de interés público contra el DBT, por la forma en que había autorizado los ensayos (y también contra Mahyco y varios otros ministerios), pidiendo que fueran bloqueados más ensayos de campo.

El reto de la RFSTE a los ensayos de campo del algodón Bt no fue motivado por ninguna preocupación específica de bioseguridad. Las semillas de algodón Bt “gusano bellotero” que Monsanto había traído para cruzarlas con las variedades indias locales había pasado previamente pruebas y seguimiento extensos en los Estados Unidos, para cumplir con los estándares de bioseguridad establecidos por el APHIS y la Agencia de Protección Ambiental. El algodón Bt había sido producido exitosamente en los Estados Unidos a escala comercial desde 1996 y para 1998 cubría 40 por ciento del total del área de algodón de los Estados Unidos. Para 1998 también estaba siendo producido exitosamente y sin ningún incidente en Australia, Sudáfrica y la China. El algodón Bt era potencialmente atractivo en la India como una solución a las infestaciones del gusano bellotero, que los agricultores ya no controlan con aspersiones químicas debido a la resistencia desarrollada por la población de la peste. Este surgimiento de un problema de resistencia real de la peste al uso de tecnologías no MG, hacía más difícil invocar la posible resistencia de la peste como una razón para no sembrar algodón MG. Los riesgos de seguridad de los alimentos también eran difíciles de invocar para el algodón Bt, puesto que el algodón es un cultivo industrial, más que un alimento. La RFSTE estaba usando las reglas y procedimientos de bioseguridad para tratar de bloquear el algodón Bt, sin embargo el meollo de su argumento contra este cultivo MG era que estaba siendo introducido desde el exterior por la compañía Monsanto, la cual poseía los derechos sobre la temida tecnología “exterminadora”.

Sin embargo, la RFSTE también buscó hacer su caso señalando irregularidades de procedimiento en la aprobación del RCGM para estos ensayos de campo. Primero, el RCGM había fallado al darle autoridad para el ensayo de campo directamente a la compañía privada solicitante y luego por permitirle al solicitante lanzar los ensayos de campo directamente en campos alquilados de los agricultores, en vez de en las fincas de investigación del gobierno, bajo la administración directa del gobierno. Aunque esta parecería una forma lógica de manejar una solicitud presentada por una compañía privada, el RCGM debería haber sabido que esto sería visto en la India como confiar demasiado en el sector privado. Segundo, el RCGM no había obtenido de antemano la aprobación de las autoridades de gobierno en varios de los estados donde estaban localizados los ensayos y en al menos uno de esos estados los ensayos comenzaron aun antes de que un comité local de bioseguridad hubiera sido completamente constituido. Estas varias irregularidades fueron explotadas por la RFSTE y dejó al RCGM y al DBT políticamente aislados cuando posteriormente irrumpieron los temores sobre el gene exterminador. Tampoco ayudó que los procedimientos del RCGM en este caso habían sido poco transparentes. El RCGM podría señalar que no había obligación formal de publicar las deliberaciones o de invitar los comentarios del público antes de aprobar los

ensayos limitados; sin embargo, cuando los ensayos se hicieron controversiales, el RCGM y el DBT fueron criticados mucho más duramente por haber operado a puerta cerrada (Raj 1999). En medio de esta controversia, en 1999 las pautas de bioseguridad del DBT fueron enmendadas para que quedara claro que sería requerida la aprobación del GEAC para todos los ensayos de campo mayores de 1 acre por sitio o mayores de 20 acres por año en toda la nación. El DBT también ordenó que los ensayos de campo de 1999 para el algodón Bt de Mahyco, tuvieran lugar en fincas de investigación universitarias o bajo la supervisión más estrecha de un instituto nacional. Esto, más una campaña de conciencia pública dirigida por el DBT en 1999 y las promesas ministeriales de que no se permitiría la introducción del gene exterminador en la India, ayudaron a calmar un tanto los ánimos del público.

Aunque los ensayos del algodón Bt de la India siguieron adelante bajo protestas y críticas, ayudaron a generar importante evidencia de la efectividad de esta planta contra las infestaciones del gusano bellotero. Estos ataques de la peste contra el algodón habían surgido como un tema social visible en la India, debido a la creciente resistencia de las plagas a los químicos y la consecuente desesperación de algunos pequeños agricultores. La fumigación excesiva de insecticidas químicos diluidos y adulterados—en algunas partes de la India hasta 14 fumigaciones por ciclo—había desarrollado un problema de resistencia de la peste y algunos agricultores más pobres estaban endeudándose considerablemente, como resultado de pedir mucho dinero prestado a altas tasas de interés para comprar químicos que ya no trabajaban. Esta grave situación llamó la atención pública cuando el mal tiempo empeoró la crisis de la peste en 1998 y alrededor de 500 agricultores recurrieron al suicidio como la única solución (Sharma 2000). Al mismo tiempo, los primeros ensayos de campo del algodón Bt en la India en 1998 parecían confirmar que las variedades Bt podrían ofrecer por lo menos una solución de corto plazo al problema del gusano bellotero. El DBT reportó en 1998 que en promedio (en los ensayos de campo controlados, sembrados en ocho estados de la India) el algodón Bt era capaz de reducir dramáticamente el daño del insecto: los rendimientos del algodón Bt eran 40 por ciento más altos que los de los controles no Bt y con un promedio de cinco fumigaciones menos de químicos (Ghosh y Ramanaiah 2000; James 2000a). Para un pequeño agricultor indio con 5 hectáreas de algodón, tal reducción en el uso de químicos al cambiar a algodón Bt podría en sí misma representar ahorros de alrededor de Rs 2 mil por cultivo (cerca de US\$50).

El RCGM estaba complacido y optimista por la información de las pruebas de campo de 1998, pero no obstante le pidió a Mahyco en 1999 10 ensayos de campo más, buscando más información sobre las ventajas comerciales para los agricultores y también sobre al menos una preocupación hipotética de flujo de genes, la posibilidad de que los insectos pudieran llevar polen del

algodón Bt suficientemente lejos de la planta, como para resultar en una transferencia indeseada de genes a otras plantas. Solamente después de que se hubieran completado estas pruebas adicionales, el RCGM expresaría formalmente su confianza técnica en el algodón Bt en abril del 2000. El RCGM hizo notar que su evidencia más reciente demostraba que los agricultores que sembraban algodón Bt obtenían entre 25–75 por ciento de rendimientos más altos y utilizaban seis fumigaciones menos de químicos, sin evidencia de daños a las parcelas adyacentes.

Habiendo recibido esta aprobación del RCGM en la etapa de investigación, Mahyco solicitó con prontitud al GEAC el permiso para comenzar la pruebas en gran escala. En respuesta a esta solicitud, el GEAC aprobó los ensayos de campo en gran escala para el algodón Bt (hasta un total de 85 hectáreas) en julio del 2000. Una extensión adicional también era permitida para la producción de semilla, en anticipación a una posible liberación comercial tan pronto como en el 2001. Para tranquilizar a los manifestantes, el GEAC condicionó los ensayos de campo en gran escala a la obtención de una certificación de un laboratorio indio independiente, de que las plantas del algodón Bt no contenían el gene “exterminador”. Aun así, la RFSTE fue antagonizada y presentó una petición adicional contra los ensayos. La prontitud de la aprobación de los ensayos de campo por parte del GEAC incrementó un tanto la probabilidad de una liberación comercial final para el algodón Bt en la India, aunque la primera liberación puede ser solamente dentro de una severa restricción de extensión.

¿Ha sido de precaución el sistema indio en este caso, solamente porque el algodón Bt es una variedad Monsanto? Una segunda solicitud de otra compañía (ProAgro-PGS), que se tramita en el sistema de la India para desarrollar mostaza híbrida transgénica, también encontró una respuesta cautelosa del RCGM. Los ensayos de campo en aislamiento de la mostaza MG comenzaron en 15 sitios diferentes en 1995, seguidos por ensayos de campo abiertos. Ninguno de estos ensayos fue interrumpido por los activistas anti MG, sin embargo el proceso de biotamizaje fue de precaución muy alta de todas maneras. En 1999, los reguladores de la India le exigieron a ProAgro-PGS un año más de ensayos de campo para tamizar por los efectos sobre los micronutrientes del suelo, un tema que nunca había sido resaltado antes. ProAgro-PGS tenía la esperanza de obtener la aprobación y la eliminación final de la regulación por parte del GEAC, pero reconocía que podría ser solamente una liberación condicional, tal vez con un requerimiento (que sería difícil de hacer cumplir) de que los agricultores que sembraran las semillas de mostaza MG se separaran a si mismos por lo menos 40–50 metros de los campos no MG, como una precaución adicional contra un flujo de genes indeseado. Las ONGs anti MG de la India podían estar concentradas casi exclusivamente en mantener los productos de Monsanto fuera del país, sin embargo los reguladores

de bioseguridad de la India habían sido altamente cautelosos hacia todas las solicitudes de cultivo MG, fueran de Monsanto o no.

### **Política de comercio**

Como los cultivos MG son políticamente controversiales en la India, el gobierno está bajo presión de las ONGs para que imponga sobre las importaciones y exportaciones de mercancías del país un requerimiento de política de comercio de libre de MG. En la medida en que no se estén sembrando cultivos MG dentro de la India por razones de bioseguridad, una política oficial de libre de MG es relativamente fácil de adoptar y poner en práctica por parte del gobierno. Una política de aislamiento del comercio internacional de mercancías MG también es relativamente fácil de adoptar porque la India ha tendido a aislarse un tanto, durante décadas, de todo el comercio internacional de alimentos en su búsqueda oficial de la “autosuficiencia nacional de alimentos”. Desde la mala experiencia de la India con la excesiva dependencia de la ayuda en alimentos en los años 60, los líderes políticos han tratado de evitar no solamente la renovada dependencia de concesiones de los mercados mundiales sino también la dependencia comercial.

La política de aversión de la India al comercio de alimentos de todos los tipos está reflejada en el hecho de que recientemente la nación representaba aproximadamente un 10 por ciento del total de la producción agrícola mundial, pero menos del 1 por ciento del comercio mundial de mercancías (Sharma 2000). Con el continuo crecimiento del ingreso en la India, es probable que crezca la demanda por granos importados; sin embargo, las importaciones reales continuarán siendo desaceleradas debido a las significativas barreras de comercio en la frontera. Como un ejemplo, la India impuso recientemente un arancel del 80 por ciento sobre el arroz para frenar la oleada de lo que llamó “grano barato”. La India importa ocasionalmente pequeñas cantidades de maíz, pero controla estrictamente estas importaciones mediante una cuota con arancel, imponiéndole un 60 por ciento a las importaciones mayores de la cuota. En el caso del trigo, la India permite las importaciones solamente en raros casos, para contrarrestar problemas específicos de costo de transporte interno, por ejemplo permitir que el trigo importado más barato llegue a algunos molinos costeros en la parte sur del país. La India también importa muy poco trigo, a pesar de que ocasionalmente tiene exceso de existencias<sup>6</sup>.

---

6. En el año 2000, cuando el exceso de existencias de trigo de la India alcanzó 27 millones de toneladas, finalmente se hicieron esfuerzos para limpiar las existencias a través de la exportación. Sin embargo, Estos esfuerzos se frustraron en parte por la presencia conocida, en algunas partes de la India, de una enfermedad del cultivo del trigo-el hongo "Karnal Bunt", que ha puesto el trigo de la India en una lista de importaciones prohibidas en unos 30 países (APBN 2000a).

Estas aversiones más grandes de la India para liberar el comercio internacional de productos alimenticios y la ausencia hasta ahora de producción de algún cultivo MG dentro de la misma India, han hecho fácil para el gobierno indio el imponer una prohibición efectiva sobre las importaciones y exportaciones de mercancías MG. Bajo las pautas oficiales de MG de la India, es el GEAC el que debe aprobar cualquier importación en gran escala de mercancías MG, en el tanto el GEAC no haya aprobado la siembra comercial de cultivos MG dentro del país, naturalmente irá lento en la aprobación de importaciones comerciales desde el exterior. Los políticos se resisten ahora a las importaciones de cultivo MG también. Siempre desde la controversia de 1998 sobre los ensayos de campo del algodón Bt de Monsanto, los ministros del gobierno se han refugiado rutinariamente en una declaración de que los alimentos MG no están siendo producidos o importados dentro de la India y no serán importados sin las precauciones apropiadas.

La prohibición no oficial de la India a la importación de cultivo MG fue puesta a prueba en circunstancias poco usuales en el verano de 1998, cuando la nación experimentó una emergencia de seguridad de los alimentos no relacionada con los cultivos MG, y a la que se le dio amplia cobertura publicitaria. Más de 50 personas murieron en Delhi después de comer un aceite de mostaza contaminado (y no MG) producido localmente, el aceite de cocinar más popular en el Norte de la India. El gobierno respondió prohibiendo las ventas de aceite de mostaza, pendiente de un empaque más seguro, entonces, para compensar la escasez tuvo que autorizar las importaciones temporales de soja y redujo los aranceles de importación sobre el aceite de soja (*Wall Street Journal*, diciembre 8, 1998, A10). Los líderes de las ONGs anti comercio y anti MG respondieron con una carta al primer ministro, alertándolo del hecho de que alguna de la soja a punto de ser importada podría estar modificada genéticamente. El gobierno trató de manejar el tema en esta ocasión haciendo arreglos para importar soja que ya estuviera partida y por lo tanto adecuada solamente para la producción de aceite pero no para sembrar. Como la soja no estaba destinada para la liberación ambiental y no estaba explícitamente etiquetada MG, en esta ocasión el gobierno pudo evitar el tener que obtener la aprobación de importación formal del GEAC.

En el futuro puede ser más difícil para el gobierno evitar involucrar al GEAC en la aprobación de importaciones de mercancías a granel. El Protocolo de Bioseguridad de enero del 2000 obliga a los exportadores (según el Artículo 18), cuando envían internacionalmente organismos vivos modificados (OVMs), a etiquetar tales envíos como “puede contener OVMs” y “no destinado para la introducción intencional dentro del ambiente”. Identificaciones de este tipo hacen más probable disparar una revisión obligatoria por parte del GEAC de la India, o al menos reclamos más vigorosos de las ONGs si el GEAC es evitado de nuevo. Las ONGs en la India, opuestas a

los cultivos y alimentos MG, están preparadas para tomar posiciones extremas sobre la cuestión de importación. En junio del 2000, la RFSTE reaccionó con indignación cuando supo que parte de la mezcla maíz-soja de la ayuda en alimentos que estaba siendo importada a través de CARE y Catholic Relief Services (para aliviar a las víctimas indias de un superciclón en el estado costero oriental de Orissa) había venido de los Estados Unidos y por lo tanto probablemente podía estar “contaminada genéticamente”. La RFSTE castigó a los Estados Unidos por “usar a las víctimas de Orissa como conejillos de indias para los productos MG” y le exigió al gobierno de la India explorar fuentes alternativas de ayuda en alimentos (RFSTE 2000).

La política de la India sobre importaciones de germoplasma MG para propósitos de investigación, hasta ahora ha sido permisiva más que preventiva. Algunos pasos extra son requeridos cuando se importan materiales MG para investigación y se tropieza con algunas demoras burocráticas, pero las importaciones mismas nunca han sido retenidas. Esto refleja en parte el hecho de que el RCGM en vez del GEAC tiene la autoridad final para permitir las importaciones transgénicas con propósitos de investigación (India, DBT 1998). Técnicamente, cualquier importador de germoplasma MG también debe conseguir permiso fitosanitario de la autoridad de cuarentena relevante de la India, la Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (NBPGR por su nombre en inglés). Sin embargo, la NBPGR típicamente actúa con base en la recomendación del RCGM y conduce una evaluación fitosanitaria como una precaución rutinaria contra la importación de materiales enfermos o infestados<sup>7</sup>. El RCGM está dominado por representantes de los institutos del gobierno que hacen alguna de la investigación, por lo tanto su postura permisiva no es sorprendente, sin embargo las compañías privadas también han tenido poco problema para introducir materiales MG al país, si el propósito es solamente la investigación.

El proceso de decisión de importación en India está propenso a la disputa jurisdiccional entre el RCGM y el GEAC, similar al discutido antes en el caso de los ensayos de campo. El RCGM está autorizado a aprobar las importaciones en pequeña escala solamente y el GEAC solo puede aprobar las importaciones en gran escala, sin embargo no existe todavía una definición clara de la línea divisoria entre los dos. Cantidades diminutas de 10 kilos o menos, hasta ahora han caído claramente bajo la jurisdicción del RCGM, sin embargo un potencial de conflicto se mantiene sobre embarques más grandes. Las pautas oficiales de la India le dan al GEAC el poder de aprobar o desapro-

---

7. La NBPGR ha sido la responsable de desarrollar procedimientos de prueba para detectar la presencia o no de materiales MG en las importaciones, y el Ministerio de Comercio de la India es ahora parcialmente responsable también de darle seguimiento a las importaciones por el contenido MG.

bar (desde un punto de ventaja ambiental) todas “las importaciones, las exportaciones, el transporte, la manufactura, el proceso, [o] la venta de cualquier microorganismo o sustancia o célula genéticamente modificada incluyendo materiales alimenticios ” en gran escala (India, DBT 1990, 17). El lenguaje abarcador de esta provisión, de nuevo sugiere lo poco que el gobierno de la India ha estado dispuesto a confiar esta nueva tecnología a las fuerzas del mercado del sector privado, mucho menos a las fuerzas del mercado internacional.

En los mercados de exportación, a veces la India ha encarado la tentación de usar su estatus de libre de MG para buscar sobreprecios. La India es un exportador pequeño de harina de soja (1.5–2.2 millones de toneladas por año en años recientes) y recientemente ha promovido estas exportaciones de harina (así como harina de girasol y harina de colza) como “libre de MG” para la venta en los mercados extranjeros tales como Japón, Indonesia, Tailandia, las Filipinas, los países del Golfo y del Medio Oriente (APBN 2000b). Sin embargo, la mayoría de estas ventas son para propósitos de alimentación animal, de manera que ha sido difícil obtener sobreprecios. No obstante, los exportadores indios de harina comenzaron a tener la esperanza de que los países asiáticos tales como Tailandia, debido a que exportan pollos al mercado europeo consciente de la MG, pronto verán la ventaja de tomar importaciones de alimento animal de un suplidor libre de MG, tal como la India, en vez de países que siembren cultivos MG tales como los Estados Unidos.

La India puede, por lo tanto, ser clasificado como adoptando una política de comercio hacia los cultivos MG que es completamente “preventiva” por la definición usada aquí: un bloqueo de facto sobre las importaciones de mercancías MG, acompañado con esfuerzos ocasionales para usar el estatus de nación libre de MG para obtener sobreprecios en los mercados de exportación. La fortaleza de esta política será puesta a prueba si y cuando los cultivos MG—particularmente los cultivos alimenticios (no sólo algodón)—reciban aprobación por bioseguridad para ser sembrados por los agricultores hindúes. En este punto, el estatus general de nación libre de MG desaparecerá, por lo tanto la costosa segregación interna del mercado y los procedimientos de etiquetado serán requeridos con el fin de ofrecer garantías de libre de MG a los clientes extranjeros. Evitar esta costosa inconveniencia, vinculada al comercio, podría llegar a ser una razón adicional para que el GEAC de la India proceda con lentitud a la aprobación final de cultivos alimenticios MG, comerciados internacionalmente, para la siembra por parte de los agricultores de la India.

## **Políticas de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor**

Hasta el año 2000, la India todavía no había desarrollado una política explícita de seguridad de los alimentos para el consumidor, hacia los cultivos MG. Esto reflejaba en parte el estatus de la India como un país en desarrollo de ingreso bajo, donde los consumidores pobres tienden a estar más preocupados por la disponibilidad o el precio de los alimentos que por sus características o ingredientes exactos. También reflejaba el reclamo oficial de la India de que los alimentos MG no estaban siendo vendidos todavía en el país. En este sentido, la India estaba en una posición similar a la de Kenia. Si el gobierno de la India comienza a aprobar los cultivos alimenticios MG (no sólo el algodón) para la producción comercial, puede necesitar desarrollar una política más explícita de seguridad de los alimentos y del consumidor como un acompañante.

Las leyes de protección del consumidor en general han sido lentas en emerger en la India. Esto es así en parte por la pobreza de la nación y en parte por el papel grande jugado por el estado mismo en el suministro de bienes de consumo a través de las industrias de propiedad del estado. Históricamente, el estado ha estado renuente a patrocinar un movimiento fuerte de protección del consumidor, en parte por temor de las fallas de sus propias industrias públicas. La noción de proteger a los consumidores dándoles una “escogencia informada” también ha sido lenta en desarrollarse en la India, en parte porque los ciudadanos de la India y sus oficiales de gobierno, históricamente han estado confortables con un enfoque de regulación más directo. Los defensores del consumidor en la India tienden a enfocarse más sobre temas del fracaso de la regulación del estado que sobre la escogencia informada. En el área de seguridad de los alimentos, por ejemplo, el estado es hecho responsable rutinariamente por los partidos de oposición o los medios de comunicación, por los fracasos ocasionales para prevenir la contaminación o adulteración de los alimentos procesados y empacados. Como se indicó arriba, un brote de hidropesía en 1998 en Delhi, ligado a la contaminación de aceites comestibles, indujo un rápido endurecimiento de las reglas de empaqueo. Como en la India tanto consumo de alimentos tradicionalmente ha sido satisfecho con ingredientes naturales sin empaque, los temores del consumidor con respecto a la adulteración de alimentos empacados, comprensiblemente se mantienen generalizados. De acuerdo con una encuesta, el 60 por ciento de la población de Delhi teme que la leche de marca esté adulterada y por lo tanto sea poco segura para beber (Rao 1999).

Como la India oficialmente todavía no produce o importa alimentos MG, ha podido continuar operando dentro de políticas de seguridad de los alimentos

que establecen poca o ninguna distinción entre ingredientes alimenticios MG y no MG. La Ley de Prevención de la Adulteración de los Alimentos de la India de 1954 antecede a la revolución de cultivo MG y no menciona las entidades transgénicas. En 1998, sin embargo, la India hizo al menos un ajuste por la revolución de cultivo MG, cuando revisó sus pautas de aprobación por bioseguridad para requerir que las semillas, plantas y partes de plantas MG fueran tamizadas por separado por toxicidad y alergenicidad (India, DBT 1998). Mediante la introducción de un procedimiento de regulación separado para los cultivos MG, esta pauta más reciente del RCGM le dio a la India una política permisiva, más que completamente promocional hacia los alimentos MG. Sin embargo, los protocolos publicados en las pautas revisadas no establecen un estándar más alto de seguridad de los alimentos debido a la naturaleza de los productos MG; ellos fueron desarrollados en consulta con toxicólogos industriales convencionales y escasamente van más allá de pruebas que podrían ser apropiadas para juzgar la seguridad de residuos de pesticidas<sup>8</sup>. También, los nuevos procedimientos permiten usar en la India resultados de pruebas generados en otros países, sobre la base de que las pruebas de seguridad de los alimentos no tienen que ser sitio específicas. Esto significa que la información utilizada por la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos, para darle aprobación a los alimentos MG en los Estados Unidos, presumiblemente podría ser reutilizada para el mismo propósito en la India. Por lo tanto, el proceso puede ser rápido y los oficiales del RCGM ya han indicado informalmente que en la solicitud de la mostaza MG (la primera solicitud de cultivo alimenticio que pasa a través del sistema de aprobación de la India) su revisión de la información sometida hasta ahora no ha encontrado nuevos riesgos de seguridad de los alimentos (Ghosh y Ramanaiah 2000).

Las políticas de etiquetado también han sido una cuestión controversial hasta ahora, en parte debido al estatus nominal de nación libre de MG y también debido a que la mayoría del consumo de alimentos continúa siendo satisfecho a través de preparaciones, en el hogar o en la calle, de alimentos naturales que del todo nunca están empacados, mucho menos cuidadosamente etiquetados. Aunque los alimentos producidos en la India para propósitos de exportación deben ser etiquetados de acuerdo con la políticas de los países importadores, el estatus de nación libre de MG ha transformado este requerimiento en algo así como una ventaja comparativa, más que una carga para el país. Sin ninguna costosa segregación del mercado, todo el aceite de torta de

---

8. Las pruebas requeridas por toxicidad incluyen ahora ensayos de fijación de receptores in vitro y pruebas modelo de animales, y aquellos por la alergenicidad incluyen ensayos suero-panel in vitro, pruebas modelo de animales y comparaciones con alergénicos conocidos, más estimaciones cuantitativas de las proteínas transgénicas, como porcentaje del total de proteínas, en diferentes partes de la planta a diferentes edades (Ghosh and Ramanaiah 2000).

semilla de soja o de ricino destinado para Europa y Japón puede ser etiquetado “libre de MG”.

Es probable que los requerimientos de etiquetado sean impuestos tan pronto como los cultivos alimenticios MG (en contraste con los cultivos de fibra tales como el algodón) sean liberados por el GEAC para la siembra comercial por parte de los propios agricultores de la India. Los productos farmacéuticos transgénicos en la India, que han sido dejados de regular para la venta por parte del GEAC, ya deben ser etiquetados MG. Anticipándose al problema de etiquetado de los alimentos, el Ministerio de la Industria y Procesamiento de Alimentos de la India ha buscado la asesoría del DBT, y el Ministerio de Salud y Bienestar Familiar de la India ha contactado tanto al DBT como al Codex Alimentarius en Roma para preguntar cómo puede ser ajustada la Ley de Prevención de la Adulteración de los Alimentos de la nación de 1954, para que tome en cuenta los ingredientes MG. Si y cuando los alimentos MG aparezcan oficialmente en el mercado de la India, es de esperar que el DBT abogue por requerimientos de etiquetado que sean permisivos, más que de precaución, para evitar la necesidad de una segregación completa del mercado.

### **Políticas de inversión en investigación pública**

El gobierno de la India, principalmente a través de su Departamento de Biotecnología, por más de una década ha dirigido una pequeña pero sostenida corriente de recursos del tesoro hacia el desarrollo de sus propias variedades de cultivo MG, así como al cruzamiento más simple de rasgos MG, desarrollados en el extranjero, dentro del germoplasma local. Entre 1989 y 1997, el DBT gastó en total cerca de Rs 270 millones del tesoro (aproximadamente US\$6 millones) en investigación de biología de plantas y molecular, con proyectos enfocados principalmente al desarrollo de plantas transgénicas (Ghosh 1999). Las políticas de inversiones de la India en investigación pública hacia cultivos MG merecen por lo tanto ser clasificadas aquí como promocionales. Las compensaciones tangibles a estas inversiones han sido lentas de desarrollar, sin embargo, lo cual refleja tanto el modesto tamaño total de la inversión, más algunas limitaciones perdurables dentro del establecimiento de la investigación del sector público dentro de la India. Sin un gasto público más grande en investigación y sin significativas reformas institucionales y ajustes de política, incluyendo algunas para ayudar a que los investigadores públicos entren en asociaciones más efectivas con el sector privado doméstico e internacional, la meta de la India de desarrollar sus propias tecnologías de cultivo MG comercialmente útiles podría mantenerse esquiua.

Tal como se indicó antes, la India tiene una larga y distinguida historia de hacer inversiones públicas efectivas en investigación agrícola, a través de

institutos y universidades nacionales que operan bajo el Consejo Hindú de Investigación Agrícola. La investigación pública por parte de los gobiernos a nivel de estados en la India también ha crecido desde mediados de los años 70, compitiendo, en un momento a mediados de los años 80, aun con el gasto total del ICAR. Las inversiones del sector público de la India en investigación agrícola, junto con su formidable sistema de extensión, ha sido la fuente de aproximadamente tres cuartas partes del crecimiento de la productividad agrícola en la India en décadas recientes (Evenson, Pray y Rosegrant 1999). Según algunas estimaciones, estos impactos de la investigación y la extensión han sido más grandes aun que aquellos de la inversión del gobierno en infraestructura, educación, irrigación o energía eléctrica rurales (Fan, Hazell y Thorat 1999).

No toda la investigación agrícola en la India ha sido conducida por el sector público. Después de mediados de los años 80, las políticas más liberales de inversión internacional de la India ayudaron a atraer más gasto privado en I&D agrícola al país. Entre 1987 y 1995, los gastos en I&D de las compañías privadas de semillas en el país aumentaron de Rs 41.7 millones a Rs 154.9 millones. Sin embargo, la I&D agrícola del sector público continuó excediendo la del sector privado por un amplio margen de aproximadamente 6 a 1 (Pray 1999).

La biotecnología moderna fue primero introducida entre la comunidad de investigación hindú en los años 70, cuando un gran número de científicos indios entrenados en los Estados Unidos y Europa regresaron a trabajar en la India (Balasubramanian 2000). Las inversiones significativas del gobierno comenzaron bastante temprano también, con el establecimiento en 1982 de la Junta Nacional de Biotecnología. En 1986 esta junta fue establecida formalmente en la India como el Departamento de Biotecnología dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Sharma 1999). Una mayor parte de la misión del DBT ha sido siempre distribuir y financiar contratos de investigación específicos. En el área de agricultura, el DBT estableció seis centros para biología molecular vegetal en diferentes regiones del país, y ha provisto con fondos de investigación a esos centros—principalmente a través del ICAR—para el mejoramiento de cultivos prioritarios específicos tales como arroz, mostaza, garbanzo, gandul y trigo (India, DBT 1999). El DBT debe conseguir su presupuesto cada año de la Comisión de Planificación y del Ministerio de Hacienda y los recursos que recibe son bastante modestos, a pesar del hecho de que líderes políticos sénior con frecuencia listan la biotecnología entre las claves para el futuro crecimiento económico y la prosperidad de la India. En 1998/99, el presupuesto total de investigación del DBT, a través de las áreas agrícolas y no agrícolas, fue de Rs 1,040 millones (aproximadamente US\$26 millones). Cerca del 15 por ciento de este total (US\$3.8 millones), fue para toda la biotecnología vegetal, incluyendo plantas

medicinales y aromáticas, especies de árboles y leñosas y plantas piloto para el cultivo de tejidos. Las inversiones del DBT en biotecnología de plantas transgénicas en 1998/99 totalizó solamente cerca de US\$1.3 millones<sup>9</sup>.

Con estas modestas inversiones del tesoro, el DBT ha estado intentando financiar una diseminación significativa de las actividades de investigación en cultivo MG, incluyendo no solamente la transformación básica sino también la investigación en áreas extremadamente retardadoras, tales como el estrés abiótico (por ejemplo, la tolerancia a la sequía) y la calidad nutricional mejorada (por ejemplo, la calidad de la proteína, la cantidad y calidad del aceite, o el mayor contenido de almidón). El ICAR está incluso haciendo esfuerzos en la Jawaharlal Nehru University en Nueva Delhi para manipular papa y arroz con un contenido mejorado de proteína, y en otra parte esta utilizando MG para modificar el contenido de almidón de la papa y la actividad de la vitamina E de la mostaza y el maní (Paroda 1999). Un número de aplicaciones MG más estándar también están siendo investigadas, incluyendo variedades Bt de arroz, algodón, gandul, papa y mostaza. Los investigadores nacionales también han trabajado con berenjena, repollo, coliflor y tomate transformados.

Tan ambiciosa como esta agenda de investigación MG es, el presupuesto se diluye y la mayor parte del trabajo hasta ahora está en una etapa inicial, o confinado a pruebas en el laboratorio o en invernaderos (Ghosh 1999, Tabla 1). Hasta el año 2000, de todas las variedades MG del ICAR en desarrollo, el DBT había aprobado ensayos de campo solamente para la berenjena y la mostaza MG. El Instituto Indio de Investigación Agrícola y el Instituto Central para Investigación sobre Algodón han producido su propio algodón Bt transformado; sin embargo, hasta el año 2000 apenas habían sido producidas 100 plantas en el laboratorio; varios años de cruzamiento con variedades locales pueden ser necesarios antes poder realizar ensayos de campo en escala total.

Hay poca duda de que con el tiempo, los investigadores nacionales de la India serán capaces de desarrollar y probar en el campo sus propias variedades de cultivo MG, apropiadas y listas para que las utilicen los agricultores. Previo a la liberación comercial, sin embargo, es probable que se encuentren algunos impedimentos de DPI significativos. Muchos de los transgenes que los investigadores de la India han estado insertando, son propiedad de compañías extranjeras y han sido puestos a disposición por compañías privadas con propósitos de investigación solamente. En el caso del arroz MG de la India, los transgenes vienen en forma gratuita del Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz (IRRI por su nombre en inglés), sin embargo el

---

9. El DBT de la India tiene un presupuesto más grande para investigación no MG en áreas tales como la investigación en genes. El DBT espera gastar Rs 3 mil millones (US\$65 millones) en investigación de genes durante el próximo período de cinco años.

IRRI a su vez los tiene para investigación solamente a través de acuerdos de transferencias de materiales con los poseedores privados de las patentes. Cuando se llegue el momento de considerar una liberación comercial en la India, serán necesarias negociaciones con estos poseedores de patentes internacionales. El ICAR todavía no ha revelado una estrategia clara para pasar a través de los cuellos de botella de DPI que se avecinan y todavía tiene que llevar a cabo la clase de programa de alfabetización en DPI para sus investigadores que Embrapa llevó a cabo antes en Brasil<sup>10</sup>.

En varios otros aspectos, el ICAR puede enfrentar dificultades siguiendo su curso independiente hacia el desarrollo de la tecnología de cultivo MG. El ICAR continúa siendo dominado por mejoradores convencionales, muchos de los cuales fueron entrenados hace años, antes de los últimos avances en tecnologías MG (Murthyunjaya y Ranjitha 1998). Los científicos más jóvenes han sido entrenados para hacer trabajo de MG para el ICAR a través del programa de biotecnología del arroz de la Fundación Rockefeller; sin embargo, con frecuencia estas personas son contratadas por el sector privado, el cual puede pagar más del doble del salario del sector público. Los investigadores más jóvenes con buenas ideas pueden obtener apoyo del DBT a través del ICAR, pero el excesivo papeleo y las largas demoras son la rutina. No solamente el presupuesto del DBT es pequeño sino que también tiende a diluirse porque cada instituto separado en el sistema nacional coloca un reclamo para al menos algún financiamiento. Por ejemplo, el presupuesto de la India para la transformación del arroz se divide entre al menos cinco diferentes lugares dentro del sistema nacional, lo cual debilita el impacto de cualquiera de los lugares.

El sistema nacional de la India se enorgullece de su independencia; sin embargo, alguno de su mejor trabajo en el área de agrobiotecnología ha resultado del apoyo de donantes internacionales. Comenzando en 1988, la Fundación Rockefeller se convirtió en un importante catalizador, ayudándoles a los institutos y universidades nacionales de la India a construir infraestructura y a entrenar a los científicos más jóvenes, aunque esta importante fuente de apoyo externo ha sido discontinuada recientemente. La Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) también está proveyendo asistencia: desde diciembre del 2000 un nuevo proyecto de investigación conjunto, administrado por la Universidad del Estado de Michigan y el Instituto Tata de Investigación en Energía de la India en Delhi, ha estado

---

10. En el ICAR, la cultura todavía es publicar cualquier hallazgo significativo tan pronto como sea posible, sin considerar primero la opción de patentar. En contraste, los científicos indios en el CSIR están mucho más cómodos con el nuevo mundo de protección de DPI; el CSIR ha tenido trabajando en sus oficinas centrales un coordinador especial de DPI durante dos décadas.

trabajando para mejorar el contenido de beta-caroteno del aceite de mostaza, para combatir la ceguera causada por las deficiencias de vitamina A. En febrero del 2001, se logró un acuerdo preliminar a través del ICAR y del DBT para transferir semillas de arroz dorado enriquecido con vitamina A de Suiza a las manos de cinco institutos de investigación de arroz del sector público de la India, sobre una base libre de regalías. Los científicos indios tomarían entonces el liderazgo para cruzar el rasgo dentro de las variedades locales de arroz.

Como un proyecto más apoyado desde el exterior, el Ministerio de Asuntos Exteriores de Holanda ha financiado desde 1996 un Programa de Biotecnología para la Agricultura de Tierras Secas Andhra Pradesh–Netherlands, que involucra a varios institutos del ICAR en una fructífera sociedad para las aplicaciones de la biotecnología a los agricultores sin riego, de pocos recursos, que producen sorgo, higuierilla, maní y gandul. Este proyecto, apoyado con Rs 180 millones durante sus primeros seis años, ha sido más exitoso que el programa paralelo de biotecnología financiado por los holandeses en Kenia (discutido en el Capítulo 3), por lo tanto, ahora está programado para prorrogarlo por otros 10–15 años. El programa se enfoca en aplicaciones de biotecnología baratas a nivel de comunidad, tales como biopesticidas y biofertilizantes, sin embargo también le ha dado algún apoyo financiero a los investigadores del ICAR que trabajan en variedades insecticidas de sorgo e higuierilla MG (IPE 2000). El ICAR también se ha beneficiado de un préstamo substancial dentro del Proyecto Nacional de Tecnología Agrícola del Banco Mundial para mejorar las habilidades científicas, la infraestructura y los procedimientos de administración y para facilitar mejores vínculos entre las partes componentes del fragmentado sistema. Sin embargo, poco de este dinero parece haber llegado a los laboratorios de investigadores más jóvenes en el área de biotecnología. Los vínculos entre el ICAR y el sector privado también permanecen difíciles de establecer (Hall et al. 1998).

Las sociedades con el sector privado internacional deberían ser una opción atractiva en la India, donde los investigadores nacionales podrían ofrecerle a las compañías internacionales no solamente sus habilidades de transformación, que están mejorando rápidamente, y sus habilidades de mejoramiento convencional, establecidas por mucho tiempo, sino también el acceso al germoplasma indio de 150 mil accesiones y muestras, que se encuentran en el Banco Nacional de Genes de la India (establecido por el ICAR como parte de la Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales). Sin embargo, cuando las compañías privadas muestran interés en trabajar con el ICAR o el DBT, con frecuencia la respuesta es enmudecida. En algún momento, la compañía Monsanto ofreció compartir en forma gratuita sus tecnologías Bt con el ICAR, para la transformación y producción de cultivos huérfanos tales como

garbanzo y gandul dentro de la India, pero el ICAR mostró poco interés. Y así como el ICAR es desconfiado de las sociedades con el sector privado, la mayoría de las compañías internacionales son cautelosas de depender demasiado del ICAR, el cual tiene la reputación de lentitud para movilizar los resultados científicos del laboratorio al mercado. El sector privado ha preferido trabajar no con el ICAR sino con socios del sector privado local en empresas conjuntas. En el año 2000, cuando Monsanto estuvo de acuerdo en compartir con los científicos hindúes su tecnología MG para mostaza alta en caroteno, estuvo de acuerdo en trabajar a través del privado Instituto Tata de Investigación en Energía, no a través del ICAR. Las compañías privadas de la India no solamente se han adelantado al ICAR en la comercialización de variedades mejoradas tales como el arroz híbrido; también es sabido que ellas tienen el control sobre el germoplasma híbrido de la más alta calidad. El sector privado internacional también será tímido para trabajar con el ICAR en cultivos MG, en la medida en que otras políticas del gobierno de la India—especialmente en el área de los DPI, la bioseguridad y el comercio—sigan siendo altamente de precaución o preventivas, más que permisivas. Esto es una pérdida, puesto que las posibilidades de pasar una nueva variedad de cultivo MG a través del cauteloso proceso de tamizaje por bioseguridad probablemente serían mayores si la solicitud de suspensión de la regulación viniera a través del ICAR en vez que de un solicitante puramente privado tal como Mahyco/Monsanto.

El deseo del gobierno de la India de promover tecnologías de cultivo MG principalmente a través de inversiones en el sector público de investigación es en algunos aspectos encomiable, dado que es improbable que las compañías del sector privado hagan las inversiones en investigación MG que se necesitan para mejorar los rasgos nutricionales para los desnutridos o para atacar los problemas de estrés abiótico que enfrentan los agricultores de escasos recursos en la regiones semiáridas. Sin embargo, el éxito de esta estrategia permanecerá en duda, siempre que los recursos del tesoro que se están invirtiendo sean tan pequeños, siempre que las instituciones del sector público en cuestión retengan sus limitaciones actuales y siempre que las políticas del gobierno en otras áreas críticas—la bioseguridad en particular—se mantengan preventivas o de precaución extrema.

## **Conclusión**

La Tabla 5.1 resume las políticas actuales de la India hacia los cultivos y alimentos MG. Revela una aparente contradicción entre la política de investigación pública de la India hacia los cultivos MG, la cual es promocional, y sus políticas de DPI, de bioseguridad y de comercio, las cuales son de precaución o incluso preventivas. ¿Hay alguna explicación para esta aparentemente inconsistente mezcla de políticas? Dadas las necesidades insatisfechas de pro-

**TABLA 5.1** Políticas hacia los cultivos MG en la India, 1999–2000

Política	Promocional	Permisiva	De precaución	Preventiva
DPI				Hasta que la India promulgue el borrador de su ley de protección de variedad de plantas e ingrese a la UPOV, no estará en posición de proteger los DPI
Bioseguridad			Tanto el RCGM como el GEAC se han movido lentamente en las aprobaciones de bioseguridad, temiendo la crítica de las ONGs	
Comercio				El GEAC todavía no ha aprobado formalmente las importaciones de mercancías MG; se hacen esfuerzos para buscar sobreprecios en los mercados de exportación, por estar libre de MG
Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor		Ahora se requiere probar por separado los alimentos MG, pero no a un estándar más alto que para los no MG; todavía no hay política separada de etiquetado para alimentos MG		
Inversión en investigación pública	Se gastan fondos modestos de tesorería en investigación independiente para la transformación de cultivos MG			

NOTE: GEAC = Comité de Aprobación de Ingeniería Genética; RCGM = Comité de Revisión sobre Manipulación Genética; UPOV = Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas.

ductividad agrícola de la India y dado el endoso de los cultivos MG por parte de su propia comunidad de investigación ¿por qué la precaución extrema en estas otras áreas? La lentitud de la India para desarrollar una ley de protección de variedades de plantas es quizás comprensible porque se vincula a tantos otros temas distintos de los cultivos MG y en cualquier caso esta no ha sido la barrera más alta para introducir los cultivos MG al país. Sin embargo ¿Cómo podemos explicar la postura fuertemente de precaución hacia los cultivos MG en las dos áreas de política de bioseguridad y de comercio?

Una comparación con algunas de las políticas de la India al comienzo de la Revolución Verde, a mediados de los años 60, puede verter algo de luz aquí. En 1965, cuando el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo en México y el Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz en las Filipinas pusieron a disposición por primera vez variedades de alto rendimiento (HYVs por su nombre en inglés) de trigo y arroz en la India, se desarrolló un debate político dentro del país que no fue tan diferente al debate actual sobre los cultivos MG. Los grupos indios de la izquierda política y aquellos que alegan hablar por los intereses de los pequeños agricultores, eran altamente escépticos hacia las HYVs de la Revolución Verde, igual que hoy tienden a ser altamente escépticos hacia los cultivos MG. Las nuevas variedades de trigo mexicano todavía no habían sido ampliamente probadas en la India misma, entonces los críticos argumentaban que podría ser peligroso sembrarlas en gran escala, sin más información sobre su desempeño e impacto locales. Las nuevas variedades también requerían prácticas de manejo más sofisticadas que los pequeños agricultores podrían no ser capaces de dominar, y el uso de insumos comprados que algunos podrían no darse el lujo de pagar, es decir temores de que solamente los agricultores comerciales grandes ganarían y de que los pobres rurales de la India podrían hacerse aun más pobres. Las nuevas variedades también requerían más fertilizante del que la India misma podría producir en ese momento, entonces los críticos temían una implicada dependencia en las ventas de fertilizantes de las compañías privadas internacionales de agroquímicos, de Europa o de los Estados Unidos.

A pesar de estas comprensibles y sinceramente expresadas preocupaciones, el gobierno de la India puso a un lado la cautela en 1965. Bajo el corajudo liderazgo político del ministro de agricultura, C. Subramaniam, y otros, la India decidió en 1965–66 importar 200 toneladas de trigo mexicano, más cantidades apropiadas de arroz de alto rendimiento para lanzar una ambiciosa campaña de producción de semilla y de demostraciones en las fincas. La meta era sembrar 13 millones de hectáreas con las nuevas variedades en un período de cinco años. Subramaniam fue alertado por expertos occidentales y por la propia Comisión de planificación de la India, de que esta meta era demasiado ambiciosa y que no debería intentar moverse tan rápido (Subramaniam 1979). El plan de Subramaniam para avanzar rápidamente con las nuevas

semillas de la Revolución Verde, fue finalmente apoyado por la Primera Ministra Indira Gandhi y luego puesto en práctica agresivamente, a pesar de la continua oposición interna. Su enfoque ganó el debate de política en esta ocasión, porque la alternativa a tomar las nuevas semillas era la continuada dependencia de ayuda en alimentos importada de los Estados Unidos, la cual siempre había venido con ataduras diplomáticas no bienvenidas. Como Subramaniam recuerda diciéndole a sus críticos en ese momento: “¿Les gustaría continuar con esta dependencia de América para la importación de granos alimenticios? ¿Era eso preferible a aumentar la producción doméstica? ¿No era mejor en vez de importar alimentos, importar fertilizantes y químicos para la protección de las plantas para ayudar a aumentar la producción?” (Subramaniam 1979, 28).

Cuando las tecnologías de cultivo MG se hicieron comercialmente disponibles por primera vez en los años 90, la India ya no era significativamente dependiente de las importaciones de alimentos del exterior, como ayuda en alimentos o como compras comerciales. El éxito de la Revolución Verde misma había eliminado la necesidad de tales importaciones. Los defensores del cultivo MG no han podido, por lo tanto, usar el políticamente poderoso argumento de Subramaniam, de que es necesario adoptar los cultivos MG para liberar a la India de la dependencia de los alimentos importados. En vez de importar trigo como ayuda en alimentos, hoy el gobierno de la India está agobiado con las existencias excedentes de trigo. Varios cientos de millones de aldeanos indios todavía son pobres o están mal alimentados porque no pueden mejorar la productividad de sus propias fincas o proteger sus cultivos de las pestes y la enfermedad y esto bien podría verse como una razón legítima para avanzar rápidamente con los cultivos MG. Sin embargo esta línea de argumentación ha sido difícil de desarrollar porque muchos de los principales defensores de los pobres dentro de la comunidad de ONGs de la India están explícitamente opuestos a los cultivos MG, al igual que muchos de ellos estaban antes opuestos a las HYVs de la Revolución Verde. Vandana Shiva de la RFSTE, la principal ONG crítica de los cultivos MG en la India hoy, había hecho su carrera internacional a base de criticar los cultivos no MG de alto rendimiento en la India (Shiva 1991). Dada esta dinámica política, tal vez era de esperarse que un enfoque mucho más cauteloso hacia la nueva tecnología prevalecería. En el caso actual, la cautela se expresa a si misma a través de controversias sobre la bioseguridad de los cultivos MG, sin embargo el mismo debate de fondo más grande, acerca de la sabiduría de depender del sector privado internacional y de la importación de nuevas tecnologías agrícolas de Occidente, esta vivo e influyente apenas debajo de la superficie.

Sin embargo ¿Cuál es la opinión de los agricultores de la India sobre los cultivos MG? Hasta que el gobierno de la India no le de permiso a los agricultores para producir estos cultivos, esta importante pregunta per-

manecerá sin contestar. En los años 60s y 70s, los agricultores de la India desarrollaron opiniones fuertes positivas sobre las variedades de semilla de alto rendimiento, una vez que tuvieron acceso a las nuevas semillas. Una vez que estos agricultores hindúes habían votado en favor de las variedades de alto rendimiento, adoptando las nuevas semillas tan rápidamente y tan ampliamente, el debate de política continuó entre algunas ONGs y no agricultores, pero de otra manera llegó a ser, en general, irrelevante. Hoy en la India, varios autoproclamados líderes agrícolas han tomado posiciones pro MG o anti MG en el debate de política; sin embargo, hasta que los cultivos MG no sean liberados comercialmente para uso de las comunidades agrícolas reales, las opiniones de los agricultores no serán conocidas. Al desacelerar la movilización de los cultivos MG hacia los campos de los agricultores, el gobierno está posponiendo el día cuando los propios socios más importantes de la nación en la revolución del cultivo transgénico sean capaces de desarrollar y expresar una opinión informada.

## **6 Permiso otorgado parcialmente en la China**

Mientras que por diversas razones, naciones tales como Kenia, Brasil y la India estaban posponiendo la producción de cultivos MG, la China estaba adoptando la nueva tecnología y avanzando. En realidad, la China se convirtió en la primera nación del mundo en producir cultivos MG, cuando sembró tabaco MG en un área significativa a finales de la década del 80. Luego, en los años 90, la China desarrolló sus propias variedades de algodón Bt y las aprobó para la siembra a escala comercial junto con una variedad importada de Monsanto. La China también aprobó el uso comercial de variedades de tomate y pimiento verde MG que había desarrollado y echado a andar junto con ensayos de campo de su propio arroz MG. A pesar de esto, con el tiempo, la controversia internacional que rodeó a los cultivos MG comenzó a crear una mayor cautela de política aun en la China.

### **La atracción temprana de la China hacia los cultivos MG**

Las circunstancias agrícolas y alimentarias de la China han mejorado dramáticamente desde 1978, cuando Deng Xiaoping introdujo los incentivos de mercado y los contratos de tierra entre hogares individuales dentro del sector agrícola de la nación. En las dos décadas siguientes, la producción de granos de la China se incrementó en un 65 por ciento, de 305 millones de toneladas a promedios anuales de 500 millones de toneladas para 1999. La producción agrícola en general, en términos de valor agregado, creció a una tasa robusta del 5.1 por ciento anual entre 1980 y 1999 (Banco Mundial 2000). Los agricultores chinos que participaron en esta impresionante hazaña también vieron mejorar sus ingresos substancialmente: el ingreso neto per cápita anual para la población rural de la China se incrementó de un nivel de miseria de solamente 134 yuans en 1978 a 2,210 yuans (US\$276) para 1999. Como resultado, a pesar del continuo crecimiento de la población, el número de chinos que vivían en la pobreza, incapaces de adecuadamente alimentarse, vestirse o tener vivienda por si mismos, se redujo de 250 millones en 1978 a

tan sólo 34 millones en 1999 (Chen 2000). Nunca antes en la historia de la humanidad, tanta gente en un país ha escapado tan rápidamente a la profunda pobreza e inseguridad alimentaria.

Sin embargo, estas dos décadas de éxito no dejaron complacidos a los diseñadores de la política agrícola y alimentaria de la China. La producción de alimentos y los precios de los alimentos (especialmente en las áreas urbanas) son todavía una preocupación mayor, ya que la alimentación representa cerca del 50 por ciento de los gastos de consumo de los residentes urbanos de la China, y para los habitantes rurales el 60 por ciento (Rozelle et al. 2000). Tan recientemente como en 1994, las decrecientes inversiones públicas en agricultura, más el mal manejo de la política macroeconómica, hicieron que la producción de granos en la China se tambaleara y que los precios de los alimentos urbanos se incrementaran, dando lugar a que las autoridades se prepararan para importar una cantidad récord de 21 millones de toneladas de granos. En este punto, algunas autoridades argumentaron que finalmente se había agotado la capacidad de la China para continuar aumentando la producción de granos (Brown 1995). Pero los diseñadores de política de la China respondieron aumentando los precios de compra del estado para granos y expandiendo el área sembrada de granos, lo cual restauró rápidamente la tendencia creciente de la producción. En 1998 y 1999, a pesar de las condiciones primero de inundación y luego de sequía, a las que se les dio amplia cobertura en los medios de comunicación, se registraron cosechas récord o casi récord y, para el año 2000, los oficiales chinos estaban batallando con cómo almacenar o deshacerse de las existencias de granos que momentáneamente eran demasiado grandes. Sin embargo, con la población de la China todavía creciendo, con los recursos de tierra y agua disponibles para la agricultura fijos o declinando (debido a la competencia para el uso urbano e industrial) y con el aumento del ingreso per cápita empujando hacia arriba las demandas de alimentos por persona, se mantenía el significativo reto de largo plazo de aumentar la producción de alimentos en la China.

La promoción de las tecnologías de cultivo mejoradas—incluyendo los cultivos MG—es una manera obvia para que los líderes de política de la China enfrenten este reto. La China tiene una historia larga de oportuna innovación técnica en la agricultura. En los años 50, mucho antes de que la así llamada Revolución Verde llegara a otras partes de Asia, la China estaba expandiendo exitosamente las variedades semi-enanas de arroz y los cultivares de trigo resistentes a la sequía y a las pestes. En los años 70, los científicos chinos fueron los primeros en desarrollar el arroz híbrido. Entre 1975 y 1990, las nuevas tecnologías de arroz, tales como los híbridos y las variedades para una sola estación, contribuyeron en más de la mitad (60 por ciento) al incremento total en los rendimientos promedio en la China (Huang y Rozelle 1996). Hoy, no satisfechos con este éxito, los máximos líderes argumentan que el

mejoramiento de la tecnología agrícola de la China debe continuar. El Plan de Largo Plazo de la China 2010 concluye que la nación debe depender de la nueva tecnología, particularmente de las nuevas variedades de cultivo y de ganado, para levantar la producción agrícola futura. Jiang Zemin, el presidente de la China, es mencionado ampliamente por su afirmación de que la agricultura de la China necesita ser “reinventada” usando una “revolución de las ciencias y de la tecnología” (Huang, Lin y Rozelle 2000, 8).

Los cultivos MG podrían ser una respuesta particularmente útil a varios problemas de corto y largo plazo de la agricultura china. En el corto plazo, varios problemas vinculados a las pestes de los cultivos podrían ser tratables con aplicaciones existentes de cultivo MG. En la producción de algodón, el mismo problema de la resistencia del gusano bellotero a las fumigaciones de insecticida químico experimentado en la India, también ha plagado a la China. En 1992–93 las infestaciones de gusano bellotero redujeron los rendimientos del algodón a cero en algunos lugares. Esto afectó los ingresos de los agricultores y forzó a algunas de las fábricas de textiles de algodón de la China a parar la producción, ocasionando un estimado de US\$630 millones de daños totales (Song 1999). El algodón MG, manipulado para que contenga su propio insecticida Bt, es una respuesta probada a tales problemas. Las pestes de los cultivos también amenazan la sostenibilidad de la producción de arroz en la China. El uso de pesticidas por hectárea en los campos de arroz de la China se ha triplicado en los últimos 20 años, causando problemas de salud humana severos (incluyendo enfermedad crónica del hígado y del riñón entre los agricultores) así como contaminación del agua y daño a especies no objetivo. El arroz Bt podría darles a los agricultores un comienzo fresco en su batalla contra las pestes. En el largo plazo, los cultivos MG con rasgos de calidad mejorados (por ejemplo, arroz enriquecido con vitamina A, o arroz híbrido con calidades mejoradas de consumo y cocción) podría traerle beneficios directamente a los consumidores así como a los agricultores de la China (Zhang 2000). Para la China, en el largo plazo, probablemente sólo a través de las innovaciones MG le será posible manipular la resistencia a la sequía que sus cultivos de campo puedan necesitar para continuar desempeñándose en áreas secas, donde el uso urbano e industrial del agua podrían algún día impedir la irrigación. En reconocimiento a este potencial, la China ha diseñado un conjunto de políticas hacia los cultivos MG que han permitido, en su mayoría, que la tecnología siga progresando.

### **Política de derechos de propiedad intelectual**

La China es única por su promoción de los cultivos MG; sin embargo, en el área de los derechos de propiedad intelectual (DPI), la postura de política de la China hacia los cultivos MG debe ser calificada como entre de precaución

y completamente preventiva. Junto con otros países que se están industrializando rápidamente, la China ha estado tratando de fortalecer recientemente las garantías de derechos de propiedad intelectual que les ofrece a los innovadores. Sin embargo, la China es distinta a la mayoría de estos otros países en desarrollo en cuanto a la distancia cultural e institucional que tendrá que recorrer para poner en su sitio garantías mínimas de DPI. Tan recientemente como a finales de los años 70, la economía de propiedad total del estado y manejada por el estado no permitía la mayoría de tipos de comercio privado, de tal manera que las leyes para regir la propiedad privada y las transacciones de negocios privados ni siquiera existían. La República Popular China no tenía ninguna ley de marcas registradas hasta 1983 y no tenía una ley de patentes hasta 1985. Desde los años 80, la China ha progresado mucho—en el papel—hacia la provisión de importantes garantías de ley de negocios y de DPI. En la práctica; sin embargo, estas garantías no están lo suficientemente bien desarrolladas o no se están haciendo cumplir, como para incrementar los incentivos para la innovación o la inversión privadas. Los DPI finalmente fueron incorporados dentro de la ley civil básica de la China en 1987, y la China accedió al Tratado de Cooperación en Materia de Patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en 1994; sin embargo, el cumplimiento laxo persistió. Bajo la intensa presión de los Estados Unidos en 1995, la China aceptó un acuerdo especial chino-estadounidense para la protección de los DPI y luego puso en marcha un Plan de Acción para la Protección Efectiva y el Cumplimiento de los DPI; pero a pesar de esto, la insatisfacción de las corporaciones internacionales con el sistema de DPI de la China ha continuado.

En el área más reducida de la protección de variedades de plantas, en octubre de 1997 la China finalmente promulgó sus actuales Regulaciones sobre la Protección de Nuevas Variedades de Plantas, y un año más tarde utilizó estas regulaciones para acceder a la versión de 1978 de la Convención de la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV por su nombre en inglés)<sup>1</sup>. Esto significa que las nuevas variedades de plantas de los países miembros de la UPOV supuestamente pueden ser protegidas en la China y que las variedades chinas pueden ser protegidas en los países miembros de la UPOV. La nueva ley de la China sobre derechos de los mejoradores de plantas (DMs), junto con los términos de su ley de patentes, la cual hace sujetos de otorgamiento de patente a los microorganismos tales como bacterias y hongos, también es suficiente como un sistema *sui generis*, adecuado para el cumplimiento, ante los ojos de la Organización Mundial del Comercio (OMC), del Acuerdo sobre Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC). El esperado ingreso de la

---

1. Esta incorporación entró en efecto en abril de 1999.

China a la OMC ha sido un factor motivador fuerte para hacer avanzar las políticas de DPI de la nación. La China ha sido incluso aplaudida por el director general de la OMPI por sus esfuerzos para moverse tan rápidamente, de no ofrecer garantías de DPI del todo a aceptar formalmente los mínimos estándares mundiales.

Sin embargo, las políticas de DPI de la China no le ofrecen mucho consuelo a los propietarios internacionales de tecnologías de cultivo MG. La ley de patentes de la China está más cerca del estándar europeo que del estadounidense, en cuanto excluye la posibilidad de patentar variedades de plantas o de animales, así como todas las invenciones contrarias al “orden público o la moralidad” (Pan 2000). La ley de DM de la China, la cual sigue la versión de 1978 de la UPOV, les permite a los agricultores repetir las semillas de variedades protegidas y usarlas en su propio terreno. Estas debilidades en el papel, junto con el cumplimiento débil en la práctica, han hecho lento el crecimiento de las inversiones en biotecnología del sector privado en la China. Es revelador que las compañías específicamente dedicadas a la biotecnología no estén entre las mil o más firmas privadas listadas recientemente en las varias bolsas de valores de la China (Leggett y Johnson 2000). No obstante, algunas compañías privadas están deseando introducir tecnologías de cultivo MG a la China, a pesar de sus políticas débiles de DPI.

Podemos ilustrar la debilidad de la política de protección de variedades de plantas, examinando los esfuerzos de la compañía Monsanto para proteger en la China su variedad de algodón Bt “Guardabellota”. Cuando Monsanto se movía hacia la liberación de esta variedad de polinización abierta en los Estados Unidos, sospechaba que de una u otra forma la tecnología encontraría el camino para llegar a la China, entonces la compañía buscó crear su propia empresa conjunta en dicho país con la esperanza de captar al menos parte de las ventas. Monsanto primero tuvo que vencer la resistencia de las autoridades nacionales en Pekín a permitir el establecimiento de cualquier empresa en la China. Cuando Monsanto, junto con Delta y Pineland (su compañía socia en ese momento), trató de introducir las semillas de algodón MG al mercado chino en 1993, se dio cuenta de que el instituto nacional de investigación en algodón de la China no quería la competencia extranjera para las compañías de semillas de propiedad del estado chino. Las autoridades en Pekín también deseaban proteger a los científicos del Instituto de Investigación en Biotecnología de la China (BRI por su nombre en inglés) dentro de la Academia China de Ciencias Agrícolas, quienes habían estado trabajando desde 1991 para desarrollar sus propios cultivares de algodón Bt.

En 1994, Monsanto tuvo mejor suerte negociando directamente con el gobierno de la provincia de Hebei, la región productora de algodón más importante de la China, cuya economía dependía fuertemente de la producción de algodón y textiles. A Monsanto se le permitió realizar ensayos de

campo en la provincia de Hebei en 1995, y los ensayos demostraron que la variedad MG de Monsanto (llamada 33B) controlaba suficientemente bien al gusano bellotero, hasta el punto de sobrepasar en un 30 por ciento el rendimiento de las variedades locales. Las autoridades del estado también le permitieron a Monsanto formar una empresa conjunta de US\$8.4 millones con la compañía provincial de semillas de Hebei, JiDai. Monsanto y Delta y Pineland traerían la tecnología y serían dueñas de dos tercios de la empresa, mientras que JiDai se haría cargo de la producción, procesamiento y distribución local de la semilla. Con los impresionantes resultados de los ensayos de campo en la mano y con el fuerte apoyo político del gobernador provincial de Hebei, en 1997 Monsanto finalmente recibió la aprobación del Ministerio de Agricultura Chino (MOA) en Pekín para proseguir con las siembras comerciales. JiDai pasó entonces a construir una instalación moderna de producción de semilla en Shijiazhuang, Hebei, y comenzó la producción comercial de semilla en 1998.

En 1998, utilizando lo que equivalía a un monopolio contractual con los 5 mil detallistas de semilla de algodón de Hebei, JiDai fue capaz de captar virtualmente la totalidad del mercado de semilla comprada, para la variedad MG de Monsanto. Aunque esta era solamente el 17 por ciento de toda la semilla de algodón realmente utilizada—porque en ese momento la mayoría de los agricultores de algodón en Hebei todavía estaban utilizando la semilla guardada en vez de la comprada—la variedad MG de Monsanto se desempeñó tan bien, que en 1999 aproximadamente el 50 por ciento de toda la semilla de algodón usada en Hebei provenía de las ventas de 33B de JiDai. Los productores de algodón de Hebei estaban tan entusiasmados con la 33B porque les permitía aplicar menos fumigaciones de insecticida y así ahorrar tanto en los costos de insumos químicos como en los costos de mano de obra. En 1999, una encuesta entre 283 pequeños agricultores encontró que la 33B reducía los costos de producción por kilo en aproximadamente un 14 por ciento, comparada con el algodón no Bt, aun después de incluir los mayores costos por la compra de semillas MG más caras (Pray et al. 2000). Los agricultores que producían la 33B también redujeron su exposición a algunos de los insecticidas altamente tóxicos utilizados en el algodón no Bt; un buen número de ellos pudieron reducir sus fumigaciones de insecticida desde 12 por cultivo a solamente 2–3 por cultivo. El menor número de fumigaciones de insecticida tenía la ventaja adicional de permitir que, en comparación con los campos de algodón no Bt, en los campos de algodón Bt se desarrollaran poblaciones más grandes de insectos beneficiosos, que no eran el blanco del insecticida.

Aunque las semillas de algodón MG de Monsanto se desempeñaron técnicamente bien y motivaron una respuesta entusiasta de los agricultores, los retornos comerciales de la empresa conjunta fueron socavados casi inmediatamente por la piratería generalizada. Sólo una parte de la rápida diseminación

de la 33B en Hebei generó ingresos para la compañía, porque mucho de la diseminación—quizás algo así como la mitad—fue el resultado de la propagación y la resiembra, por parte de los agricultores, de su propia semilla 33B guardada, más que de nuevas compras a JiDai (Pray et al. 2000). La 33B de Monsanto es una variedad de polinización abierta, en consecuencia, una vez que está en manos de los agricultores, su uso puede ser sostenido y diseminado sin tener que hacer compras comerciales adicionales durante varias estaciones más de siembra<sup>2</sup>. Las estimaciones hechas por Pray et al. muestran que Monsanto recibió solamente cerca de 16 millones de renmimibis (RMB), o US\$1.9 millones, en ingreso bruto de su empresa conjunta con JiDai en 1999, mientras que los agricultores chinos que tan frecuentemente guardaban y resembraban la 33B estaban ganando, en conjunto, beneficios totales de la nueva tecnología 10–20 veces más grandes (Pray et al. 2000).

Monsanto no podía objetar que los agricultores chinos guardaran y resembraran la 33B en sus propias fincas, o que intercambiaran la 33B con otros agricultores, ya que el guardar semillas, para uso en la finca o para intercambiar, estaba permitido bajo la ley relativamente débil de DM promulgada por la China en 1997. Sin embargo, Monsanto creía que tenía bases para quejarse por las enormes ventas comerciales ilícitas de la 33B pirateada, de las que fue testigo en Hebei en 1999. Los comerciantes chinos estaban vendiendo la 33B pirateada con descuento y sin control de calidad; en algunos casos estaban inclusive usando versiones copiadas de las cajas, las bolsas de semillas, los logotipos y los cupones impresos de JiDai. Sin embargo, las quejas iniciales de Monsanto ante las autoridades chinas, con respecto a esas prácticas, tuvieron poco efecto en parte porque la oficina que manejaba la lista de variedades protegidas de la nación, dentro del Ministerio de Agricultura de la China, todavía no había agregado el algodón a la lista.

Alguna de esta indiferencia china hacia los derechos de propiedad intelectual de Monsanto reflejaba el hecho de que los propios científicos de la China que trabajaban en los institutos de gobierno estaban desarrollando y promoviendo sus propias variedades de algodón Bt. Sin embargo, en el caso del algodón Bt, también los propios científicos de la China han sido lastimados financieramente por la débil protección de DPI. Los científicos que trabajan para desarrollar nuevas variedades MG en la China se quejan de que ellos no obtengan protecciones de DPI más fuertes que las ofrecidas a las compañías extranjeras. Cuando los científicos en la Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS por su nombre en inglés) trabajan independientemente para

---

2. Con el tiempo, en Hebei los agricultores que usan o compran semilla guardada tienden a experimentar problemas de calidad, por lo tanto ellos continúan comprando al menos alguna semilla nueva. No obstante, el uso generalizado de semillas guardadas ha reducido las ganancias esperadas por parte de Monsanto en Hebei.

desarrollar y comercializar sus propias variedades de algodón Bt, deben entrar en sociedad con las compañías de semillas de propiedad del estado a fin de vender su semilla de algodón MG a los agricultores, y una vez que los agricultores consiguen estas semillas CAAS, ellos también pueden guardarlas, resembrarlas e intercambiarlas, reduciendo por lo tanto las ventas posteriores de la compañía. Entonces, cuando las compañías de semillas del estado pierden ingreso, con frecuencia se rehusan a pagar las regalías que se supone que la CAAS debe obtener de sus ventas (Pray et al. 2000).

Los científicos chinos deben competir entre ellos por las donaciones públicas para investigación y esto les da un incentivo substancial para realizar investigación de alta calidad, sin embargo el sistema no protege sus DPI y en consecuencia los deja significativamente indiferentes al uso final de su investigación. Los científicos chinos (un poco como los científicos del Consejo Indio de Investigación Agrícola) no tienen incentivos adecuados para “culminar” en un contexto comercial su desarrollo de nuevas tecnologías (MG o de otro tipo). Las tecnologías sin terminar languidecen en el laboratorio. Dentro de la comunidad de investigación de cultivos de la China, ha faltado entrenamiento en las prácticas de DPI junto con su cumplimiento. Los científicos y administradores chinos han participado en talleres de entrenamiento de DPI patrocinados por el Banco Mundial en el exterior, sin embargo dentro de la CAAS misma la conciencia sobre DPI es baja y el entrenamiento es mínimo.

El débil cumplimiento de la política de DPI en la China también reduce las oportunidades de asociación entre los científicos de la CAAS y las compañías internacionales. Es menos probable que las firmas privadas con valiosas tecnologías MG protegidas deseen introducir esas tecnologías a la China para propósitos de investigación, porque los institutos de la China encuentran difícil ofrecer arreglos mutuamente aceptables para compartir las ganancias o los DPI. Monsanto trató por varios años, a finales de los 90, de entrar en un acuerdo de investigación de cultivo transgénico con la CAAS, pero las negociaciones se rompieron sobre la distribución de las ganancias y de los DPI. Pioneer/DuPont pudo alcanzar un acuerdo para cooperar con la Universidad Agrícola de la China (CAU por su nombre en inglés) en el desarrollo de maíz Bt, pero este no era un acuerdo de investigación ambicioso porque el papel de la CAU era principalmente probar en el campo las variedades de Pioneer, más que desarrollar nuevas variedades chinas. Pendientes de un ambiente más fuerte de DPI en la China, las compañías internacionales propietarias de tecnologías MG valiosas estarán tentadas—como en la India—a traer solamente variedades híbridas. La compañía Monsanto en algún momento apoyó un esfuerzo en el Instituto Nacional de Investigación en Arroz de la China para desarrollar arroz de polinización abierta resistente al herbicida (Roundup Ready), sin embargo más tarde se retiró, quizás no deseando repetir su frustración con el algodón MG de polinización abierta.

Las políticas de DPI de la China deben ser juzgadas, por lo tanto, como bastante débiles para hacer avanzar la diseminación de nuevas tecnologías de cultivo MG. Las políticas de la China son, en el mejor de los casos, de precaución hacia los cultivos MG, siguiendo el estándar de protección débil, garantizada en el papel en la ley de DM y bajo UPOV 1978. En la práctica, debido al cumplimiento débil, el estándar de protección disponible es con frecuencia menos que eso. Sin embargo, varias palabras de cautela deben ser agregadas. Primero, la política débil de DPI de la China no es el resultado de alguna hostilidad oficial hacia las tecnologías de cultivo MG. Por el contrario, como veremos abajo, las políticas de inversión en investigación pública del gobierno chino, hacia los cultivos MG, ha sido altamente promocional. Todas las políticas de protección de DPI están todavía en su infancia en la China y todas tienden a ser débiles, o al menos débilmente cumplidas. Esto a su vez refleja una falta de confianza más general, de parte de la mayoría de las autoridades estatales chinas, hacia las instituciones del mercado privado. Los oficiales chinos hablan con un entusiasmo sin reservas sobre las aplicaciones de alta tecnología en la agricultura china, y ellos también hablan con entusiasmo sobre introducir esas aplicaciones desde el exterior. Para este fin, en el año 2000 Pekín prometió RMB 20 mil millones (US\$2.2 mil millones) para ayudar a construir un “Valle de Biotecnología Chino” encerrado, en Yunnan, para que las compañías internacionales introdujeran sus actividades de investigación y de desarrollo de productos al país (APBN 2000c, 1). Sin embargo, hasta ahora las políticas reales de DPI y de inversión extranjera directa de la China, tal como están escritas y tal como son puestas en práctica, han hecho poco para hacer avanzar tales transferencias<sup>3</sup>.

Hasta cierto punto, la China puede darse el lujo de esta adoptar esta política débil de DPI, porque tiene otras formas de atraer inversión y tecnología al país. El tamaño y el previsto crecimiento futuro del vasto mercado interno de semillas para cultivos, puede ser un incentivo de compensación significativo para inventar y para invertir. Las compañías privadas de semillas le asignan un valor alto a poder introducirse en la China, en consecuencia, han

---

3. Las políticas de inversión extranjera de la China también han desacelerado la transferencia de tecnología. En el papel, estas políticas enfatizan la importancia de atraer compañías “capaces de introducir o de adoptar desde el extranjero variedades superiores (recursos de germoplasma), tecnología avanzada de semilla y equipo”; sin embargo, le previenen a los extranjeros el establecer en la China empresas de semillas de cultivos, que sean de su total propiedad. Desde 1997, estas políticas de inversión también han bloqueado a los extranjeros para que puedan ser propietarios mayoritarios en empresas conjuntas de semillas en cultivos importantes tales como granos, algodón u oleaginosas (China, MOA 1997). Monsanto se aseguró dos tercios de su empresa conjunta con JiDai en 1996, antes de que esta regulación entrara en efecto; sin embargo, más recientemente se le pidió hacer una “solicitud correctiva”, a la luz del cambio de 1997.

estado dispuestas a tolerar protecciones débiles de DPI, hasta cierto punto, como parte del precio de admisión.

### **Políticas de bioseguridad**

Las políticas de bioseguridad de la China hacia los cultivos MG han evolucionado de promocionales a solamente permisivas. Al comienzo de la revolución de cultivo MG, la China permitió que los cultivos transgénicos fueran probados en el campo (algodón) y aun producidos comercialmente (tabaco), sin ningún tamizaje sistemático por biopeligros, caso por caso. Solamente después de 1996, cuando la China puso en su sitio una regulación formal de bioseguridad para cultivos MG específicamente, se requirió el tamizaje caso por caso basado en el riesgo. No obstante, esta política permisiva de bioseguridad permitió un número significativo de liberaciones de cultivo MG a finales de los años 90.

La China tiene la distinción de haber sido el primer país en el mundo en comercializar un cultivo MG: el tabaco resistente a virus fue desarrollado en la China y sembrado en grandes extensiones en la provincia Noreste de Liaoning y en la provincia de Henan, comenzando en 1988, mucho antes de que la revolución de cultivo MG fuera lanzada comercialmente en los Estados Unidos en 1995–96. La China prosiguió con el tabaco MG, sin una política fuerte de bioseguridad en su sitio dentro del país y sin decirle al principio nada acerca de su variedad MG a los clientes de tabaco en el exterior. Con el tiempo, los compradores extranjeros supieron que las hojas eran MG y algunos cancelaron sus compras; entonces, en 1998 el gobierno chino finalmente decidió, como un gesto de relaciones públicas, desaprobando la producción comercial de tabaco MG, aunque muchos en el comercio privado creían que más de 1 millón de hectáreas en la China continuaban siendo sembradas con variedades MG. En cualquier caso, la China estaba sembrando cultivos MG en gran escala mucho antes de que la nación tuviera en su sitio procedimientos formales de tamizaje para cultivos MG.

La primera regulación de bioseguridad de la China en el área de ingeniería genética—aplicable a medicinas y a animales, así como a cultivos—fue promulgada en diciembre de 1993 por la Comisión Estatal de Ciencia y Tecnología bajo el Ministerio de Ciencia y Tecnología (China, SSTC 1993). Los autores de esta regulación fueron científicos realmente involucrados en el desarrollo de tecnologías MG, en consecuencia su tono y contenido fueron bastante permisivos. La regulación le asignaba la responsabilidad administrativa por la seguridad a los “departamentos administrativos relevantes”, y en el caso de los cultivos agrícolas y de los animales esto significaba el Ministerio de Agricultura, el cual finalmente emitió su propia más detallada Aplicación

de la Regulación sobre la Ingeniería Genética Biológica Agrícola (en adelante abreviada IR por su nombre en inglés) en julio de 1996 (China, MOA 1996).

La IR era más detallada, pero también creó una política de bioseguridad permisiva para la regulación de cultivos MG en la China. La IR fue escrita específicamente para MG, por lo tanto la China no estaba siguiendo la práctica de los Estados Unidos de evitar un conjunto separado de regulaciones específicas de bioseguridad para MG. Sin embargo la IR era permisiva porque se enfocaba exclusivamente en las demostraciones científicas del riesgo. La IR no suponía que los cultivos MG eran inherentemente más peligrosos para la salud humana o ambiental que los cultivos no MG, se enfocaba en los riesgos demostrados, más que en los riesgos desconocidos y no suponía que la incertidumbre fuera un riesgo en si misma. En vez de presumir que los cultivos MG fueran inherentemente más peligrosos, en realidad la IR aseguraba que en algunas instancias ellos podrían ser menos peligrosos (por ejemplo, si la manipulación genética resultaba en la desaparición de un rasgo patógeno). La IR ve la incertidumbre científica como potencialmente peligrosa, sin embargo instruye específicamente a los reguladores a considerar el grado de reducción de la seguridad implicado por la inseguridad y a mantenerse abiertos a las opciones para evitar el riesgo a través de medidas de control cuando se confrontaran con la incertidumbre.

Para asegurar que estas pautas puedan ser seguidas de una manera adecuadamente permisible, la IR le asigna la autoridad de aprobación directamente al Ministerio de Agricultura. El MOA está autorizado para aprobar no solamente ensayos de campo de cultivos MG en gran escala (lo que los chinos llaman la liberación ambiental) sino también el levantamiento de la regulación comercial (lo que los chinos llaman “producción industrial”). Solamente en el raro caso de los cultivos MG con un nivel establecido Clase IV de riesgo de bioseguridad, el MOA debe someter su trabajo a autoridades superiores antes de que pueda otorgar la aprobación<sup>4</sup>.

Dos estructuras administrativas dentro del MOA han ayudado a consolidar el control de la agricultura sobre el proceso de revisión por bioseguridad de la MG. La primera es una Oficina Administrativa para la Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica (en adelante la AO, por su nombre corto en inglés), la cual acepta solicitudes de aquellos que buscan realizar experimentos de investigación, estudios piloto, liberación ambiental (ensayos de campo a escala más grande) y producción comercial completa de cultivos MG. Como guardianes, la AO acepta solicitudes dos veces al año, luego se las pasa al Comité sobre Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica Agrícola

---

4. La Clase IV es una categoría hipotética de organismos, conocidos por ser dañinos y conocidos por intercambiar frecuentemente material genético con otros organismos.

(en adelante abreviado CS, por su nombre en inglés), el cual toma decisiones caso por caso para aceptar o rechazar las solicitudes o para devolverlas con un pedido de información adicional. La estructura de composición del CS ha favorecido los intereses agrícolas y las decisiones basadas en la ciencia, porque el CS es presidido por el viceministro de agricultura de la China, y un director departamental dentro del MOA sirve como vicepresidente. De los 33 miembros del CS, aproximadamente un tercio son del MOA y la mayoría de los demás son representantes de los establecimientos científicos más grandes de la China, incluyendo la Academia China de la Ciencia (CAS por su nombre en inglés), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST por su nombre en inglés), el Ministerio de Educación y la Sociedad China de Agrobiotecnología. No hay representante del Ministerio de Salud y solamente hay un representante ocasional de la Administración Estatal de Protección Ambiental (SEPA por su nombre en inglés).

Hay diferencias obvias entre el Comité sobre Seguridad de la China y los comités de revisión de bioseguridad de cultivo MG de Kenia, de Brasil y de la India. El Comité sobre Seguridad de la China es el único de este grupo que está enteramente dentro de un ministerio de agricultura en vez de estar bajo un ministerio de ciencia y tecnología (como en Kenia y Brasil) o presidido por un ministerio del ambiente (como el Comité de Aprobación de Ingeniería Genética de la India). El proceso del CS de la China también es más limitado en cobertura, puesto que es responsable solamente por la bioseguridad de la producción de cultivos MG y no toma decisiones separadas de política de seguridad de los alimentos o de comercio sobre cultivos MG.

Algunos procedimientos del CS son molestos para los solicitantes. Por ejemplo, se requieren solicitudes separadas ante el Comité sobre Seguridad para experimentos piloto con cultivos MG (no más de dos sitios y el área total no más grande de 2 mu, o un octavo de hectárea), para la liberación ambiental en ensayos de campo (no más de 10 sitios y un área total no más grande de 20 mu) y luego finalmente para producción comercial; aun más, las solicitudes para producción comercial deben presentarse por separado para cada provincia<sup>5</sup>. Aun así, un simple conteo numérico de todas las solicitudes separadas al Comité sobre Seguridad para 1997–99 muestra una alta tasa de éxito final, tal como se indica en la Tabla 6.1.

Un número significativo de estas aprobaciones por parte del Comité sobre Seguridad han sido para producción comercial (“industrial”) de cultivos MG. Entre 1997 y 1999 el Comité sobre Seguridad dio 26 aprobaciones separadas de producción comercial para un total de cinco clases diferentes de plantas MG (ver Tabla 6.2).

**TABLA 6.1** Solicitudes al Comité de Seguridad y aprobaciones para experimentos piloto, liberación ambiental y producción comercial de cultivos MG, 1997–99

Año	Total solicitudes	Total aprobaciones <sup>a</sup>	Tasa de éxito (%)
1997	53	45	85
1998	68	51	75
1999 <sup>a</sup>	59	53	90

FUENTE: Contabilidad de la industria privada, Pekín.

<sup>a</sup> Algunas de estas aprobaciones fueron para solicitudes que se volvieron a presentar, por lo tanto la tasa final de éxito por tecnología es realmente más alta de lo que los números implican.

<sup>b</sup> Las primeras 59 solicitudes solamente para 1999.

Comenzando en 1999, con la creciente controversia internacional sobre los cultivos MG—especialmente sobre los cultivos alimenticios MG—la tasa de nuevas aprobaciones se desaceleró en la China. Para septiembre del 2000, de acuerdo con un oficial del Comité sobre Seguridad, había una fila de cerca de 200 solicitudes para varias clases de liberación, que todavía no habían sido aprobadas por el comité (He 2000). Muchas de estas aprobaciones atrasadas eran para cultivos alimenticios, los cuales tocaban sensibilidades sociales y políticas más grandes que los cultivos industriales como el algodón.

**TABLA 6.2** Plantas aprobadas por el Comité de Seguridad para la producción comercial, 1997–99

Planta	Rasgos o funciones MG separadas aprobadas	Solicitantes
Algodón	Guardabellota Bt	Monsanto
	Bt (gene Bt sencillo)	BRI, CAAS
	Doble gene insecticida	BRI, CAAS
Pimiento verde	CMV resistente a virus	Universidad de Pekín
Tomate	CMV resistente a virus	Universidad de Pekín
	Maduración retardada	Universidad Agrícola de Huazhong
Petunia	Chalcome synthase	Universidad de Pekín
Arroz	Híbrido resistente al herbicida	CNRI, CAAS

FUENTE: Contabilidad de la Industria Privada, Pekín.

NOTA: BRI = Instituto de Investigación en Biotecnología; CAAS = Academia China de Ciencias Agrícolas; CNRI = Instituto Nacional de Investigación sobre Arroz de la China.

5. Monsanto estaba frustrada de haber obtenido inicialmente aprobación para la liberación comercial de la 33B en la provincia de Hebei solamente.

Aunque negado por los oficiales, el Comité sobre Seguridad muy naturalmente favorece los proyectos donde las universidades o institutos chinos son co-solicitantes. De las 26 aprobaciones acumuladas para producción comercial como se indicó arriba, 6 fueron para Monsanto para algodón Bt mientras que 20 fueron para BRI/CAAS, o la Universidad de Pekín, o para la Universidad Agrícola de Huazhong, o para el Instituto Nacional de Investigación sobre Arroz de la China. Monsanto cree que ha suministrado información más que suficiente sobre los ensayos de campo que fueron originalmente aprobados en 1997, como para justificar la aprobación comercial de su solicitud para maíz Bt; sin embargo, el Comité sobre Seguridad se ha movido lentamente, posiblemente para esperar el desarrollo de una variedad de maíz Bt de Pioneer/DuPont, que estaba siendo probada con ayuda de los investigadores de la Universidad Agrícola de la China. Sin embargo, los científicos chinos no obtienen un boleto gratis del Comité sobre Seguridad. Los procedimientos de solicitud son tediosos (deben presentarse 10 copias detallando los resultados de los experimentos realizados en cada etapa, más copias de duplicados de las respuestas oficiales escritas a las aprobaciones anteriores de seguridad). Se cobra una cuota por cada solicitud (junto con el costo substancial de llevar a cabo los experimentos de seguridad exigidos, esto en realidad impone una desventaja selectiva sobre los institutos con presupuestos restringidos de la China). Y sólo hasta después de la aprobación del CS, un solicitante puede comenzar el proceso de obtención del registro normal de la variedad dentro del MOA. Cuando el Comité sobre Seguridad rechaza la solicitud, usualmente se ofrecen razones substantivas. En el caso de maíz Bt, por ejemplo, el Comité sobre Seguridad le dijo a Monsanto que estaba avanzando lentamente con la aprobación porque estaba pendiente de más y mejor información sobre problemas de resistencia por parte de la población de la peste, debido a que algunos de los insectos que atacarían al maíz Bt en el Noreste de la China, también atacan al algodón Bt, y ya son un tanto resistentes a la Bt.

Estos procedimientos permisivos de tamizaje por bioseguridad no cambiaron con la aprobación, en julio del 2000, de una nueva ley nacional de semillas en la China. Esta nueva ley que controlaba la producción, el manejo y la calidad de la semilla, en la mayoría de los casos no señalaba las semillas MG para un trato diferencial, y varias de las cláusulas de la nueva ley que se referían a los cultivos MG, en su mayoría refuerzan los términos de la Aplicación de la Regulación de 1996—reafirmando que los tamizajes deben realizarse etapa por etapa y que el control de la regulación no termina una vez que se haya aprobado la producción comercial (CIB 2000). La Ley de Semillas del 2000 explícitamente le da al Consejo de Estado en Pekín la autoridad administrativa sobre todas las nuevas introducciones de variedades de plantas MG al país (Ley de Semillas de la República Popular China 2000,

Capítulo 8, Artículo 50). Esta provisión tiene en parte la intención de prevenir que Monsanto vuelva a utilizar la autoridad de un gobernador provincial, como lo hizo en Hebei en 1994, para iniciar ensayos de campo de cultivos MG.

La Administración Estatal de Protección Ambiental (SEPA por su nombre en inglés) fue la única parte del gobierno chino que no estaba satisfecha inicialmente con la operación de las políticas de bioseguridad de cultivo MG de la nación. La SEPA preferiría una política no tan extremadamente dominada por los biólogos moleculares y los científicos de producción agrícola del CAAS y del MOA. La SEPA ha pedido pasar la administración de las regulaciones de bioseguridad del MOA a un “sistema administrativo nacional” bajo la presidencia y supervisión de la SEPA (Liu y Xue 1999). A los oficiales de la SEPA les gustaría que el Comité sobre Seguridad dentro del MOA funcionara como un “subcomité” de un sistema nacional más grande bajo el liderazgo de la SEPA. Además, la SEPA desea que este nuevo sistema de bioseguridad nacional sea establecido en la forma de una ley endosada por el Consejo de Estado y promulgada por el Comité Permanente del Congreso Nacional del Pueblo (similar a la Ley de Semillas 2000), no simplemente una regulación (Wang y Yang 1999). Sobre tales cuestiones la SEPA por lo general ha estado aislada. Cada vez que la SEPA intenta promover su propuesta, el endoso del Consejo de Estado es bloqueado por objeciones de otros ministerios—particularmente el MOA y el MOST. Ya existe en la China la estructura esquelética de un comité nacional de bioseguridad por encima del MOA, sin embargo está bajo el liderazgo del MOST, no de la SEPA.

El apoyo más grande a los reclamos jurisdiccionales de la SEPA se encuentra en la comunidad ambientalista internacional en el exterior. La China es uno de los 18 países financiados bajo el programa de la Global Environment Facility (GEF) diseñado para desarrollar “Marcos Nacionales de Bioseguridad”. Gracias al patrocinio de la GEF y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la SEPA fue nombrada en 1996 como la agencia líder y la institución ejecutora del proyecto en la China. Con asistencia técnica internacional, la SEPA redactó y publicó su propia versión del Marco Nacional de Bioseguridad (MNB) para la China; no debe entonces causar sorpresa que endosó la formación de un comité nacional de revisión bajo la conducción de la SEPA. Hasta el año 2000, este MNB no había sido endosado por el Consejo de Estado, sin embargo tanto la SEPA como sus asesores técnicos internacionales de GEF/PNUMA rutinariamente lo describen como un documento casi oficial. La SEPA también ha ganado influencia de política dentro del gobierno, en virtud de haber servido como la agencia líder que representó a la China en las negociaciones bajo la Convención sobre Diversidad Biológica para el nuevo Protocolo de Bioseguridad que rige el movimiento transfronterizo de organismos vivos

modificados (OVMS). A través de conexiones internacionales tales como estas, la SEPA se ha convertido en la avenida a través de la cual los críticos extranjeros de las tecnologías de cultivo MG han tratado de mover las políticas de bioseguridad de la China en una dirección más de precaución. Al mismo tiempo, las compañías internacionales y otros defensores extranjeros de las tecnologías MG cultivan relaciones especiales dentro del MOA y del MOST, con la esperanza de mantener una política permisiva en su sitio.

Dentro de la SEPA misma, la preocupación sobre la bioseguridad de los cultivos MG es más jurisdiccional que substantiva. La SEPA pide mover la regulación por bioseguridad de los cultivos MG fuera del control del Comité sobre Seguridad dentro del MOA, sin embargo no cita ninguna diferencia con cualquiera de las decisiones que el Comité sobre Seguridad ha hecho hasta ahora. No pide que se abandone el tamizaje según la valoración del riesgo, en favor de un enfoque de precaución dominado por la incertidumbre. Los oficiales de la SEPA, al igual que los oficiales del MOA, están más confortables enfatizando lo que se conoce acerca de los cultivos MG que lo que no se conoce. Estas características de la política de bioseguridad del cultivo MG en la China reflejan entre otras cosas la casi total ausencia de organizaciones no gubernamentales (ONGs) independientes y poderosas en la China. Greenpeace es activa en Hong Kong, pero no se le permite operar en Pekín. A las organizaciones tales como el Fondo Mundial para la Naturaleza se les permite trabajar con el gobierno chino para tratar de salvar el hábitat para los pandas gigantes; sin embargo, a las ONGs (extranjeras o domésticas) que se oponen al gobierno por su política de cultivo MG (o sobre cualquier otra política) no se les permite operar. Algunos individuos prominentes en la China tienen dudas sobre las políticas de bioseguridad permisivas del país y a veces han querido expresar estas dudas en entrevistas con periodistas extranjeros. Tal vez el crítico más visible del cultivo MG en la China es Qian Yingqian, investigador de la CAS, quien a partir de su trabajo sobre biopeligros que ocurren naturalmente, ha concluido que es apropiado hacer más estudios antes de permitir la diseminación de la siembra de cultivos MG en la China.

Los científicos y académicos chinos individuales—especialmente aquellos que han estudiado recientemente en o viajado a Europa—están conscientes de los debates con respecto a la bioseguridad de los cultivos MG, y algunos han encontrado advertencias de los críticos de la MG sobre riesgos específicos para el medio ambiente de la China. Entre los ambientalistas individuales y aun dentro de la SEPA, circulan rumores de que el algodón Bt y el maíz Bt ya han sido responsables de matar mariposas en la China. Sin embargo, en la China hay poco espacio político para que los críticos independientes reten directamente la política estatal. El reto es posible en países donde las ONGs genuinamente independientes puedan operar, donde una prensa independiente les de a estas ONGs un medio para divulgar su caso, donde un

poder judicial independiente cree el espacio para los litigios de interés público y para los retos legales y donde los partidos de oposición estén siempre dispuestos a unirse a un reto a la política del gobierno; sin embargo, ninguno de estos factores está presente en la China.

## **Política de comercio**

La China tiene una larga historia de mantenimiento del control absoluto del estado sobre el comercio agrícola, tanto interno como internacional. Previo a 1978, el derecho a importar mercancías agrícolas estaba completamente monopolizado por apenas un puñado de corporaciones de comercio de propiedad del estado. Estos monopolios de comercio fueron descentralizados posteriormente, y en los años 80 algunas firmas privadas obtuvieron derechos para comerciar directamente también. Sin embargo, los aranceles para la importación se mantuvieron altos (promediando 47.2 por ciento como un todo, tan recientemente como 1991) y para muchas mercancías claves no se podían exceder la cuotas de importación y debían tramitarse licencias de importación por separado (Huang, Chen y Rozelle 2000). Este sistema administrado por el estado era apenas una extensión, hasta las fronteras de la China, del sistema interno de controles de mercado extremadamente riguroso, mantenido por el gobierno.

Particularmente desde los años 90, la China ha comenzado a permitir más espacio para que operen los mercados privados de mercancías, tanto internamente como en la frontera. Redujo dramáticamente sus restricciones sobre la importación de mercancías: los aranceles sobre las mercancías agrícolas fueron rebajados en 1997 a apenas el 23.6 por ciento, y se redujo el número de ítems sujetos a cuotas o licencias de importación. Después, en un acuerdo memorable de 1999 sobre los términos para ingresar a la Organización Mundial del Comercio (OMC), la China prometió reducir sus aranceles de importación a tan solo el 17.5 por ciento, y prometió recortes más profundos, hasta el 14 por ciento, para productos agrícolas de importación de interés especial para los principales exportadores tales como los Estados Unidos.<sup>6</sup> La China todavía protege sus compañías de semillas de propiedad del estado mediante, en efecto, el bloqueo de todas las importaciones comerciales de semilla (solamente se puede importar semilla

---

6. Bajo este acuerdo de ingreso a la OMC, la China incluso prometió establecer cuotas de tasas de aranceles significativas y crecientes para permitir el ingreso al país de cantidades substanciales de trigo, maíz, algodón, arroz y aceite de soja con solamente aranceles nominales de 1–3 por ciento. Para la soja y la harina de soja, la China aceptó fijar sus aranceles a niveles bajos del 3 por ciento y del 5 por ciento respectivamente, para una cantidad ilimitada de importaciones (USDA 2000a).

fundación en la mayoría de los casos, y para proteger el germoplasma chino contra las enfermedades de cultivos extranjeros, a algunos países no se les permite ni siquiera exportar semilla fundación). Sin embargo, la tendencia general en la importación de mercancías ha sido hacia la liberalización.

Hasta el año 2000, la China no había hecho ninguna distinción formal de regulación entre las importaciones de mercancías MG versus las no MG. Cuando las mercancías llegan a los puertos de entrada de la China, son inspeccionadas rutinariamente por los agentes de la inspección de cuarentena de mercancías (CIQ por su nombre en inglés) de la Oficina de Aranceles de Aduanas de la China; sin embargo, estas inspecciones han sido solamente por las características de calidad del producto, tales como humedad o contenido de basura, o por el cumplimiento de normas sanitarias y fitosanitarias (SFS) en el área de enfermedades de cultivos. Los agentes de la CIQ que realizan estas inspecciones, hasta ahora no han hecho distinción entre mercancías MG (por ejemplo, la soja de los Estados Unidos) y mercancías no MG. Todavía no existen bases legales para hacer tal distinción, ya que la única regulación que señala las mercancías agrícolas MG—la Aplicación de la Regulación (IR) de 1996—no hace referencia a las importaciones o al comercio. En lo relativo a las mercancías MG, entonces, podemos clasificar las políticas de importación de la China como “permisivas”. En el caso de las semillas MG destinadas para la siembra, la China no exige etiquetas, pero no de manera de no incomodar a los importadores, ya que las bolsas de semilla en cuestión ya han sido segregadas por su identidad.

Con el tiempo, la China puede moverse en dirección hacia un política de importación más de precaución, y en este sentido el incrementar las importaciones de soja MG desde los Estados Unidos y desde Argentina, podría convertirse en la oportunidad para tal cambio de política. La China es un productor substancial de soja (toda no MG) pero en años recientes las necesidades de harina de soja para la creciente industria de alimentación animal china han sobrepasado a la producción doméstica, por lo que la diferencia ha sido satisfecha con importaciones. En 1998/99 la China importó el máximo de todos los tiempos de 3.85 millones de toneladas de soja. Justo entonces; sin embargo, la industria ganadera de la China sufrió una depresión, por lo que la soja de su propia nueva cosecha comenzó a amontonarse. En este momento los oficiales del MOA, con la mira puesta en proteger de un excedente a los propios productores de soja de la China, comenzaron a buscar formas de reducir el crecimiento futuro de las importaciones. Propusieron varios medios diferentes para limitar las importaciones, incluyendo la iniciación de políticas más restrictivas sobre las importaciones de mercancías MG, las cuales afectarían la soja tanto de los Estados Unidos como de la Argentina. Aproximadamente dos tercios de las importaciones de soja de la China vienen cada año de los Estados Unidos, y aproximadamente la mitad de todas las exportaciones

recientes de soja a granel de los Estados Unidos han sido MG. Esta sugerencia restrictiva no fue aceptada en 1999, sin embargo para el año 2000 los agentes de la CIQ habían comenzado a enviar señales al comercio privado de que se vislumbraba algún tipo de tratamiento específico por MG para las importaciones de soja, quizás en la forma de pruebas por contenido MG, o quizás en la forma de requerimientos de etiquetado. Los oficiales aduaneros en una ocasión decomisaron un cargamento de colza MG, alegando que era una variedad que todavía no había sido aprobada en el país.

La China también puede ser empujada en la dirección de una política específica para la importación de MG, por los procedimientos exigidos bajo el internacional Protocolo de Bioseguridad (BP por su nombre en inglés) negociado en Montreal en enero del 2000. Los oficiales de la Administración Estatal de Protección Ambiental encabezaron la delegación de la China en las negociaciones del BP, y los oficiales de la SEPA se unieron al Grupo de Espíritus Afines de países en desarrollo que exigían un enfoque de precaución hacia las importaciones de OMGs. Otros miembros del equipo negociador de la China, incluyendo a oficiales del MOA, no estaban contentos con el endoso de la SEPA al lenguaje y a los procedimientos de precaución del BP, sin embargo no estaban en posición de retar la postura de la SEPA. En parte debido a esta oposición del MOA y de otros ministerios claves como el MOST, la China demoró la firma del BP en Nairobi. Con el tiempo; sin embargo, es probable que la SEPA emerja como la principal agencia de “punto focal” para recibir notificaciones y otorgar el consentimiento bajo los varios términos del nuevo BP, de tal forma que, por primera vez, los escépticos de la MG pueden tener un rol formal en la conducción de la política de importación de mercancías de la China. Como los términos del BP les permiten a los importadores exigir notificaciones de advertencia cada vez que los movimientos de mercancías “puedan contener” OMGs, los embarques de soja de los Estados Unidos hacia la China pronto deberían ser etiquetados de conformidad, y la SEPA puede utilizar este nuevo requerimiento internacional de etiquetado como una justificación para un requerimiento de etiquetado chino paralelo para las importaciones MG.

Si los acontecimientos empujan las políticas de importación de la China en esta dirección, el resultado final no tendría que ser una política totalmente de precaución. Las ansiedades del consumidor interno en la China todavía no están empujando a los importadores a buscar opciones libres de MG. Las compañías privadas de granos y aceites, del sector provincial a nivel de estado, no habían mostrado gran interés hasta el año 2000 en encontrar soja libre de MG y los importadores privados todavía compraban rutinariamente de los Estados Unidos. La resistencia del consumidor a los alimentos MG todavía no era un factor en la China, en contraste con Europa y Japón donde había emergido como el factor individual de política más grande. Aun si la China algún día

adopta una política de regulación de las importaciones de soja MG para uso alimenticio, al estilo japonés o europeo, su comercio no tendría que verse afectado, porque las importaciones de soja de la China no son utilizadas para la alimentación humana. La China hace su tofu (cuajada de soja) totalmente de soja doméstica (no MG). Virtualmente toda la soja importada por la China se destina al procesamiento y, luego, principalmente para uso como alimentación animal. Algo del aceite de soja que se produce mediante este procesamiento es utilizado para consumo humano directo, sin embargo, el aceite de soja MG no contiene indicios detectables de su contenido de MG.

La China ha tratado de evitar una política de importación totalmente de precaución hacia los cultivos MG, en parte para proteger sus propias opciones futuras para seguir adelante con la producción doméstica de cultivos alimenticios MG y tal vez algún día llegar a ser un exportador de alimentos MG por derecho propio. Este enfoque está ahora bajo reconsideración. En abril del 2001, los oficiales chinos citaron la resistencia del consumidor internacional a los alimentos MG, como una razón para detener, al menos temporalmente, cualquier liberación adicional de nuevos cultivos alimenticios MG para la siembra dentro de la China. La siembra de algodón MG (un cultivo industrial) continuaría, sin embargo las aprobaciones oficiales para la siembra comercial de los principales cultivos alimenticios MG tales como la soja, el maíz, el arroz y el trigo, podrían ser suspendidas durante los próximos tres a cinco años. Esta postura de política cambiante fue una reacción a la creciente preferencia de los consumidores, dentro de tantos otros países de comercio de alimentos en la región, a evitar los alimentos MG (especialmente Japón y Corea). La China es un exportador ocasional de maíz a Corea, en consecuencia, una liberación del maíz MG dentro del país podría ahora comprometer las opciones de exportación. También las aversiones europeas a la MG estaban teniendo impacto. En al menos una ocasión, un embarque de salsa de soya china, producido en Shanghai con soja MG que había sido comprada de los Estados Unidos, fue devuelto por los importadores europeos.

Si los oficiales deciden ahora poner en práctica una congelación de las nuevas aprobaciones de cultivos alimenticios MG dentro del país, con el propósito de proteger el acceso a los mercados de exportación en el exterior, esto marcará un cambio mayor en el hasta ahora enfoque permisivo hacia las aprobaciones de cultivo MG. Los cálculos sobre la ventaja del intercambio comercial en el exterior habrán triunfado sobre la una vez permisiva postura de los defensores del desarrollo agrícola y de los reguladores de la tecnología dentro del país.

## **Política de seguridad de los alimentos y de preferencia del consumidor**

En el pasado, los diseñadores de la política alimentaria de la China estaban preocupados casi exclusivamente con la cantidad total de alimentos y con la producción agrícola en el país. Más recientemente, a medida que han crecido el ingreso y la sofisticación de los consumidores urbanos, los oficiales han comenzado a ponerle mayor atención a la calidad de los alimentos, incluyendo la seguridad de los alimentos. La actual ley de seguridad de los alimentos de la China de 1995, le otorga el poder al Ministerio de Salud para regular los ingredientes, la salubridad, el empaque y el etiquetado de los alimentos. Las muchas diversas y (para los gustos occidentales) un tanto atrevidas cocinas regionales de la China no ceden fácilmente a la regulación central en este aspecto, a pesar de que se han hecho intentos. Bajo la actual ley básica de alimentos de la China, el Ministerio de Salud oficialmente da la aprobación a 1,040 condimentos diferentes y a 431 aditivos alimenticios separados (Zhao 2000). Desde los años 80, el Ministerio de Salud, asistido por el MOA, ha establecido también estándares para los residuos de pesticidas químicos en los alimentos, y la China ha promulgado incluso reglas para el etiquetado de alimentos orgánicos o “naturales”, presumiblemente no contaminados por los químicos agrícolas, principalmente con los mercados de exportación en mente. Hasta el año 2000; sin embargo, las varias leyes y regulaciones de la China no habían hecho referencia por separado a la seguridad de los alimentos MG o al derecho de los consumidores a saber si el alimento que están consumiendo es MG o no.

Esta política promocional hacia los alimentos MG fue finalmente cambiada a una política permisiva en mayo del 2001, cuando el Consejo de Estado de la China consideró y pasó una nueva Regulación Concerniente al Manejo de la Seguridad de la Biotecnología de Alteración de Genes Agrícolas. Esta nueva regulación no impuso ningún tamizaje más estricto por seguridad de los alimentos sobre los productos MG, sin embargo si exigió el etiquetado de esos productos en el interés del derecho a saber del consumidor. Las explicaciones oficiales sobre este cambio enfatizaban no simplemente las posibles preocupaciones de los consumidores domésticos sino también el interés que pudieran tener los consumidores extranjeros de saber si los productos alimenticios de la China eran o no eran MG.

Las reglas de la China para la seguridad de los alimentos no habían mencionado previamente la MG, al igual que sus reglas originales para la MG escasamente mencionaban la seguridad de los alimentos. La Aplicación de la

Regulación (IR) del MOA de 1996, que cubría a los cultivos MG, estipulaba que las tecnologías MG debían ser valoradas por su nivel de riesgo para “la salud humana”, y requería valoraciones de si la planta recipiente que esta siendo utilizada en cualquier transformación es “tóxica para los seres humanos y otros organismos”, sin embargo no había referencias a otros aspectos convencionales de la seguridad de los alimentos tales como la alergenicidad y la digestibilidad. Previo a otorgar la liberación comercial, el Comité sobre Seguridad requiere que los cultivos alimenticios MG sean tamizados por separado en uno de los dos laboratorios bajo el Ministerio de Salud, y probados por toxicidad por un período estándar de 30 días. A los solicitantes se les advierte que deben estar en capacidad de suministrar “materiales relativos a la seguridad del alimento hecho mediante la manipulación genética de los organismos en cuestión, por ejemplo, reportes sobre las pruebas de toxicidad, reportes sobre los análisis de los elementos nutritivos de los organismos transgénicos y no transgénicos, etcétera”. (China, MOA 1999). Sin embargo, esto no implica un obstáculo más alto de seguridad de los alimentos en la China para los cultivos MG, en comparación con los cultivos no MG.

El debate de política en la China sobre el etiquetado del alimento MG hasta ahora no ha sido encabezado por ningún ministerio en particular. Una lista larga de ministerios y agencias tienen un interés en este tema, incluyendo el MOA (especialmente su departamento de información y mercadeo), el Ministerio de Salud, el MOST, la Oficina de Aduanas (específicamente la oficina de inspección de importación y exportación que maneja los aspectos SFS), el Ministerio de la Industria Liviana (el cual regula el procesamiento de alimentos) y la Oficina de Comercio Doméstico. Uno de los pocos ministerios que están dispuestos a admitirlo y que no tiene jurisdicción en el área de la seguridad de los alimentos de cultivos MG, es en realidad la SEPA, la cual no se refiere directamente a la seguridad de los alimentos en su Marco Nacional de Bioseguridad.

Las presiones internas para etiquetar los alimentos MG en la China se desarrollaron lentamente, en parte porque el gobierno negaba que algún alimento MG estuviera ya en el mercado dentro del país (He 2000). En Hong Kong, los activistas de Greenpeace, con vínculos estrechos en el Reino Unido, han escenificado acciones de etiquetado en supermercados (colocando etiquetas adhesivas con el símbolo de la muerte en las botellas de salsa de soya) para alertar a los consumidores sobre la presencia escondida de ingredientes MG en los alimentos ofrecidos en los anaqueles, sin embargo tales acciones tuvieron poco impacto y no fueron permitidas en el resto del país (CIB 2000). El principal escéptico de la China hacia los cultivos MG, el científico Qian Yingqian, había exigido el etiquetado de productos MG y esta demanda tuvo eco en la paraestatal Asociación China de Consumidores, sin embargo los reguladores se resistieron a cualquier regla de etiquetado MG hasta el año 2001,

repetiendo su reclamo oficial de que los alimentos MG todavía no están en la China. Ellos basaban este reclamo un tanto dudoso en los hechos de que la producción comercial de algodón y tabaco MG nunca había sido para la alimentación, que sus variedades de tomate y pimiento MG aprobadas comercialmente todavía no son sembradas ampliamente y que las importaciones de soja MG de la China, desde los Estados Unidos y Argentina, hasta ahora no habían ido para el uso directo en alimentación humana, solamente para alimentación animal. Esta resistencia al etiquetado finalmente se rompió en mayo del 2001.

Al adoptar esta estrategia de relaciones públicas de negación, los oficiales chinos pueden haber complicado aun más el problema de liberar finalmente los cultivos alimenticios MG—tales como el arroz Bt y el maíz Bt—que sus propios científicos de laboratorio habían estado trabajando tan duro para producir. Tampoco será fácil para la China, si alguna vez comienza a producir ampliamente los cultivos alimenticios MG, adoptar el enfoque japonés para el etiquetado y la segregación del mercado. Los países que producen alimentos no MG pueden poner en práctica una política permisiva de segregación del mercado y de etiquetado, simplemente a través de controles fronterizos sobre las importaciones. Si la China comienza a producir internamente cultivos alimenticios MG, no tendrá esa opción. Comprensiblemente, los oficiales chinos están luchando ahora con las implicaciones de estos dilemas de la política de etiquetado, en anticipación al día en que el maíz Bt o el arroz Bt pudieran ser aprobados para producción comercial por parte de los propios agricultores de la China. Los oficiales chinos habían observado las políticas de etiquetado específico para alimentos MG moverse con velocidad a través de otros países avanzados en la región del Este Asiático, y claramente comenzaron a preocuparse de parecer menos avanzados en el área de la seguridad de los alimentos, que países como Japón, Corea del Sur, o aun algunos otros estados del Sudeste de Asia. Por eso cuando los líderes chinos finalmente cedieron en el tema del etiquetado MG en el 2001, parecía una indicación más de que no estaban planeando una pronta liberación comercial doméstica de nuevas variedades de cultivos alimenticios MG.

### **Inversiones públicas en investigación de cultivo MG**

Es en el área de inversiones públicas en investigación que las políticas de la China hacia los cultivos MG han sido más promocionales, y esto no debería causar sorpresa. La China tiene una larga historia de dependencia en los recursos del sector público para promover la innovación y adopción de nuevas y más productivas tecnologías agrícolas. Las autoridades chinas emplearon a investigadores agrícolas financiados por el estado, y a compañías de semillas de propiedad del estado, para desarrollar y diseminar las variedades de arroz

semi-enano y las nuevas variedades de maíz híbrido en las décadas de los años 50 y 60, luego el arroz híbrido en las décadas de los 70 y los 80. Cuando los líderes de la China primero se sintieron atraídos a la promesa única de las tecnologías de cultivo MG en la década de los 80 y a comienzos de los 90, era natural para ellos utilizar su propio sistema de investigación agrícola como el vehículo políticamente preferido para promover esta tecnología. La fe de la China en la capacidad científica independiente de su propio establecimiento, ayuda inclusive a explicar algunas de las debilidades anotadas antes en las políticas de DPI de la China hacia los cultivos MG. Creyendo que es deseable y posible promover una revolución de cultivo MG usando los sistemas de recursos y de incentivos de su propio sector público, naturalmente los oficiales chinos han puesto una prioridad más baja sobre las políticas de DPI que se ajusten a las preferencias del sector privado. La China ha encontrado algunas dificultades para seguir este enfoque esencialmente dirigido por el estado, especialmente en el área de la diseminación de la tecnología de cultivo MG; sin embargo, en el área de la innovación, las grandes inversiones estatales de la China han generado un conducto significativo de aplicaciones de cultivo MG potencialmente valiosas.

El trabajo aplicado en ingeniería genética de plantas, patrocinado por el estado en la China, se remonta a inicios de los años 80, con el establecimiento en 1983 de un laboratorio de investigación en biotecnología molecular en la CAS. Este laboratorio fue elevado al estatus de un Centro de Investigación en Biotecnología (BRC por su nombre en inglés) en 1986, cuando el Consejo de Estado de la China respondió positivamente a una petición directa de los científicos más importantes de la nación, por más apoyo en varios campos de alta tecnología, encabezados por la biotecnología. El Consejo de Estado creó un nuevo programa nacional para desarrollar altas tecnologías (conocido como el Programa 863) y seis nuevos laboratorios nacionales claves en diferentes sitios en el norte, centro y sur de la China, todos equipados para hacer investigación en biotecnología y biología molecular. Además, los laboratorios existentes bajo la CAS y los ministerios de Educación y Agricultura fueron motivados, a través de donaciones competitivas, a moverse a la investigación en biotecnología. De acuerdo con un reporte oficial, para finales de los años 90, más de 80 instituciones financiadas por el estado en la China estaban involucradas en investigación sobre ingeniería genética agrícola (Li y Liu 1999). Para 1996, los científicos chinos estaban involucrados en investigación sobre 47 diferentes clases de plantas transgénicas y reclamaban estar usando más de 100 genes diferentes para transformar esas plantas (Zhao 2000).

Uno de los institutos más visibles y exitosos de la China, que trabaja en el área de los cultivos transgénicos, es el renombrado sucesor del BRC, el Instituto de Investigación en Biotecnología (BRI por su nombre en inglés) dentro de la CAAS en Pekín. El BRI emplea 78 investigadores científicos, 59

por ciento de los cuales tienen grados de Ph.D. o de Maestría. Muchos de los poseedores de estos grados avanzados fueron enviados originalmente al exterior para entrenamiento avanzado en biología molecular e ingeniería genética, con la expectativa de que ellos traerían su conocimiento de regreso a la China. En 1991, los científicos de la China del BRI, entrenados internacionalmente, lanzaron un importante programa para desarrollar algodón Bt, financiado inicialmente sólo con una donación modesta de RMB 500 mil (US\$60 mil) del Programa 863. Para 1993 estos científicos del BRI habían sintetizado exitosamente (y patentado) un nuevo gene insecticida y habían utilizado ese gene sintetizado para transformar plantas de algodón. Las pruebas de campo comenzaron en 1995, y las semillas para esta nueva variedad de algodón MG le fueron dadas a los agricultores, en pequeña escala, en 1996. En 1997 el Comité sobre Seguridad aprobó cuatro diferentes cultivares de algodón Bt de la CAAS, para la siembra a escala comercial en nueve provincias (Pray et al. 2000). Para 1999, aproximadamente 100 mil a 200 mil hectáreas de tierra fueron exitosamente sembradas con esta variedad de algodón Bt desarrollada domésticamente en la China, aproximadamente la misma área sembrada ese año con la variedad importada 33B de Monsanto. También en 1999, los científicos del BRI recibieron permiso del Comité sobre Seguridad para comenzar la producción comercial de una nueva variedad de doble gene de algodón insecticida, la cual habían producido combinando un gene Bt con un gene del inhibidor tripsina, con la esperanza de ganar una efectividad aun más prolongada contra el gusano bollero.

Para 1999, los científicos del cultivo MG de la China también habían asegurado el permiso del Comité sobre Seguridad para continuar con la producción comercial de un tomate de maduración retardada, producido en la Universidad Agrícola de Huazhong, un tomate resistente a virus, un pimiento verde resistente a virus y una petunia chalcone synthase, todas producidas en la Universidad de Pekín, y una línea de restauración de arroz híbrido resistente al herbicida, producida por la CAAS y el Instituto Nacional de Investigación sobre Arroz de la China (CNRRI).<sup>7</sup> Los científicos de la China también tenían en lista de espera varias otras variedades MG potencialmente útiles. Mediante la introducción del gene de la proteína capa de la enfermedad del enanismo amarillo dentro del trigo, se desarrolló un trigo resistente a la enfermedad, y sintetizando e insertando genes de polipéptidos antibacterianos dentro de tomates, se produjo una variedad de tomate MG resistente a la marchitez (Zhao 2000).

---

7. El difícil y costoso trabajo de producir semilla híbrida de alta calidad, podría hacerse más fácil con este avance en el arroz, permitiendo el uso de herbicidas en las líneas de restauración en la etapa de almácigo, matando por lo tanto los pseudo-híbridos que carecerán del rasgo de resistencia.

El éxito de los investigadores de cultivo MG de la China no es un producto enteramente doméstico. Particularmente en el área de biotecnología de arroz, tan temprano como en 1985, el NRRI de la China comenzó a recibir donaciones—inicialmente para 20 proyectos diferentes—del Programa de Biotecnología del Arroz de la Fundación Rockefeller. La China fue el primer país en desarrollo en unirse a este programa. La Fundación Rockefeller tomó la delantera en patrocinar oportunidades de entrenamiento internacional en biología molecular para los especialistas chinos, ayudó a equipar los laboratorios en la China y promovió contactos de investigación entre el NRRI de la China y el Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz (IRRI por su nombre en inglés) en Las Filipinas, desde el cual la China ha recibido alguno de su mejor germoplasma de arroz. Gracias en parte a estos esfuerzos de la Rockefeller, los científicos chinos del BRI no solamente sintetizaron sus propios genes Bt en 1991 sino que luego continuaron con la transformación de las líneas élite de arroz híbrido, ahora ampliamente utilizadas en la China, para que pudiera portar la Bt. Si se prueba y se libera exitosamente, este arroz híbrido Bt estará mejor protegido contra las plagas del gusano barrenador del tallo amarillo, que al atacar las plantas de arroz desde adentro, no pueden por lo tanto tratarse con insecticidas químicos. Hasta el año 2000, los estudios piloto exitosos de estas variedades transformadas de arroz híbrido Bt habían sido revisadas por el Comité sobre Seguridad y se les había otorgado permiso para moverse a la etapa de liberación ambiental, elevando las esperanzas de que la aprobación para la liberación comercial podría obtenerse en un período de varios años más. Las variedades locales de arroz no híbrido eran también transformadas por los científicos chinos, gracias al apoyo del gobierno provincial y a la ayuda de socios universitarios de Canadá. La compañía Monsanto en algún momento también proveyó asistencia al CNRRI para el desarrollo de arroz ordinario resistente al glifosato (Roundup Ready), incluyendo ayuda financiera y permiso de DPI para usar el transgene de Monsanto para propósitos de investigación, pero las diferencias por los DPI y por la distribución de utilidades, finalmente llevaron a Monsanto a retirarse de esta iniciativa. En el área de maíz, los investigadores de la Universidad Agrícola de la China pudieron progresar en el desarrollo del maíz Bt, gracias en parte al asocio con la compañía internacional de semillas Pioneer (más tarde parte de DuPont).

Estas conexiones internacionales han sido importantes; sin embargo, la capacidad de los científicos de la China para desarrollar y colocar variedades MG, en gran medida por sí mismos—yendo hacia atrás hasta el trabajo original del tabaco resistente a virus en los años 80—sigue siendo digna de mención. Los incentivos financieros del estado han sido una de las claves de este éxito. Los recursos vienen de muchos diferentes ministerios y fluyen a través de muchos programas diferentes de donaciones competitivas, pero la fuente

individual de apoyo ha sido el Programa 863, lanzado en 1986. El programa original fue diseñado para durar 15 años y donó RMB 10 mil millones para trabajo de investigación de alta tecnología en todas las áreas. Aproximadamente el 15 por ciento de ese total fue para biotecnología. En el año 2000, se acordó renovar este programa por 10 años más, llamado el Programa Super-863 (o S-863) porque se preve que asignará el triple de recursos del programa original, durante un período de 10 años.

No todo el dinero de biotecnología en el Programa 863 va para la agricultura o para cultivos MG, pero en años recientes los gastos en investigación de cultivo MG han sido de todas maneras substanciales. Las asignaciones anuales del Programa 863 en toda la nación, para el cultivo MG, han promediado aproximadamente RMB 100 millones (alrededor de US\$12 millones). Los científicos individuales que desempeñan trabajo de cultivo MG pronto a completarse, son elegibles bajo este programa para donaciones por valor de RMB 2 millones (aproximadamente US\$250 mil) por tres años, y los científicos en etapas más tempranas son elegibles para donaciones de RMB 1 millón.

Estas donaciones substanciales del Programa 863 representan solamente una parte del compromiso total de recursos estatales de la China para la investigación de cultivo MG. Los investigadores también pueden obtener apoyo de donación no-863 a través del así llamado Programa de Tecnología Clave, el cual está focalizado más en las aplicaciones de la tecnología, o de varias otras fuentes dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología o de la Comisión Nacional de Planeación, o directamente del Ministerio de Agricultura mismo. El Ministerio de Hacienda aprueba la totalidad de los presupuestos de investigación, mientras que el Ministerio de Ciencia y Tecnología y su Centro Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología toman principalmente las decisiones de asignación de los fondos. En octubre del 2000, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la China anunció un conjunto de metas todavía más ambicioso en el desarrollo de ciencia y tecnología para la agricultura, como parte del Décimo Plan Quinquenal (2001–2005), incluyendo la aceleración de la construcción de “parques de desarrollo” de alta tecnología y mayores inversiones en el entrenamiento en el exterior de los científicos chinos (APBN 2000d).

Esta atención oficial alta a la investigación de cultivo MG es interesante, debido al patrón más general de gasto modesto en la investigación agrícola como un todo. Como porcentaje del PIB agrícola, el gasto público en ciencia y tecnología agrícola con frecuencia ha sido bastante bajo en la China—estimado en menos del 0.4 por ciento a mediados de los años 90. Los líderes de la China han prometido en numerosas ocasiones incrementar este nivel de “intensidad de la inversión” al 1 por ciento o más, sin embargo el desempeño real ha estado rezagado. A precios constantes de 1985, las inversiones del

gobierno en investigación y desarrollo agrícola en la China no fueron más altas en 1996 de lo que habían sido en 1985 (apenas menos de RMB 1 mil millones). El estado ha intentado aumentar su gasto central en investigación, dándoles a los institutos mayor libertad para que se ganen su propio ingreso, mediante la venta de sus tecnologías y sus servicios directamente a las compañías de semillas y a los agricultores, y de hecho los ingresos por tales conceptos aumentaron después de 1990; sin embargo, poco de este ingreso comercial se fue directamente a financiar la investigación (Rozelle, Pray y Huang 1997). El plan más reciente de la China para fortalecer la investigación pública sin gastar más dinero en conjunto, ha sido el reducir drásticamente—tal vez tanto como dos tercios—el personal de investigación cofinanciado dentro de la CAAS. Una reducción del financiamiento destinado al personal que no rinde está atrasada en la CAAS y debería aliviar el problema de darle salarios y presupuestos adecuados a los investigadores de máximo rendimiento, en los mejores laboratorios y en los mejores institutos, sin embargo la investigación agrícola en conjunto puede permanecer tan desfinanciada como antes.

Sin embargo, de los recursos estatales que la China dedica a la investigación agrícola; sin embargo, una parte sorprendente va ahora a cultivos MG y otras aplicaciones en agrobiotecnología avanzada. Los científicos agrícolas que hacen trabajo más convencional se quejan de que ahora la única forma de lograr que su trabajo sea financiado es poner una etiqueta de MG o “alta tecnología” en la solicitud de donación. Las autoridades de la China no quieren que su financiamiento generoso de la MG cree desconexiones perjudiciales de otras actividades de investigación relacionadas, por lo tanto, como parte de su plan para reformar y reducir la estructura de la CAAS, han asignado RMB 100 millones para construir una instalación de investigación combinada, para juntar a los investigadores de la MG del BRI con los científicos de los institutos de germoplasma y mejoramiento de la China. Aun así, en esta nueva instalación serán las actividades de investigación de cultivo MG las que asegurarán su financiamiento ante los ojos del estado.

Una posible desventaja del énfasis de la China en la investigación conducida por el estado en cultivos MG es la débil capacidad de diseminación. Las autoridades chinas han encontrado una forma (aun en ausencia de protecciones fuertes de DPI) para darle a los investigadores del sector público un incentivo para desarrollar nuevas tecnologías MG, sin embargo las compañías de semillas de propiedad pública de la China todavía no tienen suficiente incentivo para llevar estas nuevas tecnologías MG a los agricultores. La industria de semillas de la China para los principales cultivos de campo tales como el arroz, el maíz y el algodón esta compuesta casi enteramente de empresas de propiedad del estado, incluyendo aproximadamente 2,200 compañías distintas a nivel de condado. Estas compañías tienden a tener estructuras cos-

tosas y pocos recursos financieros, porque continuamente están sujetas a las presiones de los líderes políticos locales para que suministren semillas a precios bajos. Cuando los investigadores en los institutos del estado producen nuevas variedades MG, no se puede confiar en que las compañías respondan rápidamente. En el caso del algodón, la CAAS puso a disposición su nuevamente aprobada variedad Bt en 1998, sin embargo las compañías del estado no tenían los recursos o el incentivo para llevar a cabo un esfuerzo de multiplicación y distribución oportuno; en consecuencia, en el primer año solamente se sembraron 10 mil hectáreas de la nueva variedad de la CAAS. No fue sino hasta que la CAAS formó su propia empresa conjunta con una compañía de finca raíz establecida en Shenzhen y con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que vio su propia variedad comenzar a diseminarse (Pray et al. 2000).

Sin embargo, evitar trabajar con estas empresas estatales es normalmente difícil, ya que tradicionalmente han gozado de monopolios impuestos por el estado sobre la producción y distribución locales de semilla (Huang, Rozelle y Hu 2000). En el caso de los tomates MG, los investigadores de la Universidad de Pekín recibieron aprobación para la liberación comercial de su variedad MG resistente a virus en 1998, sin embargo dos años después el área total sembrada en la China con esta nueva variedad MG era de insignificantes 20 mu, toda sembrada por los investigadores mismos. Monsanto tuvo una mejor experiencia diseminando el algodón Bt dentro de la provincia de Hebei porque desde el comienzo utilizó sus propios recursos privados y su posición como el socio más fuerte en una empresa privada, para promover la producción y la distribución rápidas de la semilla. Sin embargo, la China reaccionó al éxito de Monsanto en una forma un tanto defensiva. En vez de resaltar y darle la bienvenida a lo que las compañías privadas pueden ofrecer en la forma de la introducción y diseminación oportunas, la China adoptó una nueva regla bloqueando cualquiera otras empresas conjuntas de semillas de propiedad extranjera mayoritaria, para los principales cultivos, y luego introdujo dentro de su nueva ley de semillas, medidas más restrictivas para las semillas MG importadas. Aunque recientemente los máximos líderes de la China han estado trabajando duro para dismantelar las compañías ineficientes de propiedad del estado en muchos sectores de la economía, con frecuencia contra la fiera resistencia local, en el área de distribución de semillas, incluyendo la distribución de semilla MG, los liberalizadores todavía tienen un camino por recorrer.

## **Resumen**

La Tabla 6.3 resume las políticas de la China hacia los cultivos MG. Este resumen muestra que las políticas de la China en áreas claves tales como la

TABLA 6.3 Políticas hacia los cultivos MG en la China, 1999–2001

Política	Promocional	Permisiva	De precaución	Preventiva
DPI			Desde 1997 la China ha ofrecido protección de derechos de los mejoradores y se ha unido a UPOV 1978; las regulaciones son débiles y el cumplimiento es todavía más débil	
Bioseguridad		La China tamiza los cultivos MG por riesgos demostrados, sobre una base caso por caso. Las variedades MG de cinco plantas fueron liberadas comercialmente en 1997–99		
Comercio		No se hace distinción formal entre importaciones de mercancías MG y no MG		
Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor		Los alimentos MG no son probados por un estándar separado o más alto, pero ahora se requerirá etiquetado en nombre de la preferencia del consumidor		
Inversión en investigación pública	La China gasta recursos públicos significativos en el desarrollo independiente así como en adaptaciones de cultivos MG			

NOTA: UPOV = Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas.

bioseguridad y el comercio, han sido más permisivas que aquellas de los otros tres países examinados en este estudio.

Para los defensores de las aplicaciones del cultivo MG en países en desarrollo, la China emerge, por lo tanto, como una fuente de esperanza. Mientras que las políticas de desarrollo del cultivo MG han sido desaceleradas o temporalmente bloqueadas en otras partes, debido a las ansiedades del consumidor y de los ambientalistas, el desarrollo y comercialización de cultivos MG en la China ha avanzado. El contraste con la India es instructivo. Los agricultores de algodón tanto en la India como en la China enfrentaron problemas de infestación del gusano bellotero a inicios de los años 90. En ambos países, la compañía Monsanto participó en una empresa conjunta con una compañía local de semillas para introducir el algodón Bt, como un remedio al problema de la peste; en ambos países el algodón Bt se desempeñó bien en los ensayos de campo; y en ambos países las opiniones técnicas sobre bases de bioseguridad fueron favorables. Sin embargo, la China siguió adelante en 1997 para permitir la siembra comercial del algodón Bt (no solamente la variedad de Monsanto, sino su propia variedad china desarrollada independientemente), mientras que la India, hasta mediados del año 2001, todavía no lo había hecho. La pronta respuesta de los pequeños agricultores de la China al algodón Bt en la provincia de Hebei fue entusiasta. Ellos fueron capaces de reducir el uso de insecticidas químicos, de reducir los costos de mano de obra, de incrementar sus ganancias, de reducir el daño a los insectos no objetivo y la contaminación de las fuentes de agua locales y de reducir sus propios riesgos de salud, que habían sido asociados con la exposición a la fumigación química. Los oficiales chinos alegaban públicamente que los agricultores chinos que se habían cambiado a producir el algodón MG, habían obtenido ahorros de costo tan altos como US\$451 por hectárea (He 2000). A los agricultores de la India se les privó de gozar de cualquiera de tales ganancias del cultivo MG.

Los defensores del uso del cultivo MG en el mundo en desarrollo pueden sacar optimismo del ejemplo de la experiencia hasta ahora exitosa de la China con el algodón MG; sin embargo, el caso chino no es tan simple. El modelo chino es uno que la mayoría de los otros países tendrían dificultad de adoptar y que en algunos casos no querrían adoptar. Lo que diferencia al modelo chino, ha sido la falta de alguna oportunidad dentro de la China, para los críticos del cultivo MG, para utilizar las organizaciones no gubernamentales independientes, la cobertura de medios de comunicación independientes, o un sistema judicial independiente para retar los puntos de vista oficiales y las decisiones de política de los líderes chinos, a los científicos agrícolas y a los tecnócratas. Para el propósito de lanzar una revolución de cultivo MG potencialmente útil, esta garantía de no oposición de una sociedad civil independiente es innegablemente conveniente y para algunos pequeños agricultores de algo-

dón ha sido altamente beneficiosa. Y este enfoque chino no descarta completamente temas tales como la bioseguridad: aun sin presiones independientes fuertes de la sociedad civil, los diseñadores de política chinos desde 1996 han movido sus políticas de bioseguridad de lo que inicialmente fue un extremo promocional a una más prudente postura permisiva, basada en valoraciones del riesgo caso por caso. Sin embargo, para propósitos más generales de política pública, este modelo chino de mantener la autoridad en las manos de científicos y líderes máximos corre el riesgo del abuso tecnocrático y burocrático.

Algunas otras características del enfoque de la China también pueden no servir como un ejemplo universal. La China ha optado por promover los cultivos MG, dependiendo fuertemente de su propio sector público. Los máximos científicos en el masivo sector estatal de la China, hasta ahora han estado a la altura de esta tarea, gracias al entrenamiento internacional que recibieron antes en universidades en el exterior y gracias a los substanciales recursos del estado y a los recursos de fundaciones privadas internacionales que han sido movilizados en su apoyo. Sin embargo, la mayoría de los gobiernos de países en desarrollo carecen de la opción de depender tan exclusivamente de las capacidades de investigación del sector público. La mayoría de los otros países en desarrollo tendrán que trabajar más frecuentemente a través de sociedades, bien sea con compañías privadas, fundaciones, donantes extranjeros y universidades, o quizás con los centros internacionales de investigación agrícola del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional. Finalmente, como la China optó por hacer tanto a través de su sector estatal, no ha sentido la urgencia de instaurar el conjunto completo de protecciones de DPI, que todavía algún día sería necesario para atraer las transferencias de tecnología o las inversiones cooperativas de investigación del sector privado. La China se apoya en el enorme tamaño de su mercado interno, como un dispositivo motivador para atraer compañías extranjeras, y esta también es una estrategia que los países en desarrollo más pequeños no estarán en capacidad de seguir.

En suma, aunque el caso de la China puede ser útil para ilustrar el éxito potencial de las tecnologías MG en el contexto de un país en desarrollo, es de un valor menos cierto para ofrecer un modelo de políticas que otros puedan o deban seguir. Esto es así, también porque los líderes de la China no desean convertirse en un país tipo *bebe de afiche* internacional para los cultivos MG. Los líderes de la China le dan la bienvenida a lo que los cultivos MG pueden ofrecer, pero no desean enrolarse con la industria internacional de biotecnología, o con el gobierno de los Estados Unidos, en promover los cultivos MG para otros. La China está consciente del intenso debate internacional que rodea a las tecnologías MG, y no desea atraer la atención hacia sí misma, siendo demasiado agresiva con otros países en su región. La China es sensible a

la opinión internacional y, aunque desea desarrollar las tecnologías MG de las que pueda sentirse orgullosa, también desea que las políticas de cultivo MG no inviten demasiado escrutinio o crítica internacionales. Además, la China es sensible a las presiones de los mercados internacionales. Si los consumidores de Asia continúan evitando los alimentos MG, la China puede responder no sembrando alimentos MG.

## **7 Comparación y explicación de las políticas de los países en desarrollo hacia los cultivos MG**

Los cuatro países cubiertos en este estudio son individualmente importantes y las decisiones de política que han tomado con respecto a los cultivos MG son individualmente interesantes; sin embargo, una comparación sistemática de estas decisiones es valiosa. Varios de los patrones que emergen merecen ser comentados.

La Tabla 7.1 sintetiza las clasificaciones de política (en el período 1999–2001) que he hecho aquí para Kenia, Brasil, la India y la China. En algunos aspectos estas decisiones de política no causan sorpresa. En el área de seguridad de los alimentos, en los cuatro países se encontraron políticas permisivas o incluso promocionales hacia los alimentos MG. En cierto sentido esto era de esperarse, porque los consumidores en los países en desarrollo tienen riesgos más serios de seguridad de los alimentos de los cuales preocuparse, que sobre el contenido MG versus el contenido no MG de los alimentos. Naturalmente, es menos probable que los riesgos hipotéticos para los consumidores, asociados con los alimentos MG, disparen la precaución en los países en desarrollo que en los países ricos. Un descubrimiento un tanto menos esperado; sin embargo, fue la base sobre la cual tres de estos gobiernos justificaron sus políticas promocionales o permisivas de seguridad de los alimentos hacia los alimentos MG. Cuando se les preguntó, los gobiernos de Kenia, la India y la China dijeron, cada uno, que ellos no necesitaban todavía una política de precaución hacia los alimentos MG, en parte porque tales alimentos todavía no estaban en el mercado dentro de sus fronteras, al menos oficialmente. Los gobiernos de estos países no están, por lo tanto, promoviendo los alimentos MG como seguros, ni siquiera como suficientemente seguros. Al describir a los alimentos MG como todavía no en el mercado, más bien están evadiendo el tema de la seguridad de los alimentos. Es probable que, a medida que pase el tiempo, esta evasión debilite la confianza del consumidor en los alimentos MG. Aun en Brasil, donde el gobierno ha tratado de motivar a los consumidores en relación con la seguridad de los alimentos MG, en 1999 la presión política lo forzó a retroceder de una postura de política

**TABLA 7.1** Políticas hacia los cultivos MG en Kenia, Brasil, la India y la China, 1999–2001

Política	Promocional	Permisiva	De precaución	Preventiva
DPI		Brasil	Kenia China	India
Bioseguridad		China	Kenia Brasil India	
Comercio		China	Kenia Brasil	India
Seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor	Kenia	Brasil India China		
Inversión en investigación pública	Brasil India China		Kenia	

promocional a una postura permisiva, acompañada de una ley de etiquetado obligatoria, diseñada para permitirle al consumidor escoger. La China hizo lo mismo en el año 2001.

En general, las decisiones de política de DPI que tomaron estos cuatro países también pueden verse como de conformidad con las expectativas. Pues era de esperar que ninguno de estos países en desarrollo abrazaría la política completamente promocional de los Estados Unidos, de patentado genético y de cultivo MG, ya que ni siquiera los otros países industriales de Europa siguen este enfoque. Por el contrario, cada uno de los países en este estudio optaron por un enfoque más común de derechos de los mejoradores (DMs), permitiéndoles a los agricultores y a los mejoradores un acceso más generoso a las variedades protegidas. Y todos estos cuatro países, en la década de los 90, se movieron hacia la aceptación de la protección de la variedad de las plantas, principalmente con el propósito de satisfacer sus obligaciones mínimas bajo el Acuerdo sobre Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC), dentro de la Organización Mundial del Comercio, más que con el propósito independiente de promover la investigación o las inversiones en cultivos MG o en otros tipos de cultivos. Habían algunas variaciones importantes de DPI entre estos países, como lo indica la Tabla 7.1, pero estas tampoco fueron sorprendentes. Las políticas de Brasil fueron un tanto más allá de la versión mínima de 1978 sobre DMs de la Convención de la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV por su nombre en inglés)—como era de

esperarse, dado el interés reciente de Brasil de atraer inversión privada internacional para su sector de agronegocios—y, todavía en el año 2000, la ley de DM de la India no había pasado en el parlamento, reflejando parcialmente las suspicacias más fuertes de la India acerca del sector privado internacional. Las políticas de protección de la variedad de plantas de la China eran mucho más fuertes en el papel que en la práctica, pero esto tampoco es sorprendente, ya que es un patrón que también se encuentra en otras áreas de protección de DPI en la China.

Las políticas de inversión en investigación pública en estos países también corresponden a las expectativas. Brasil, la India y la China, todos han mantenido tradicionalmente sistemas de investigación agrícola fuertes, capaces de generar innovaciones independientes de tecnología agrícola, no simplemente adaptaciones. Por lo tanto, no es sorprendente que estos tres países estuvieran utilizando al menos algunos recursos de tesorería en la búsqueda de capacidad para desarrollar sus propios cultivos MG dentro de estos sistemas nacionales. Tampoco era sorprendente que Kenia estuviera intentando menos, dados los altos costos de desarrollo del cultivo MG y dados los recursos de presupuesto más débiles de Kenia.

Lo que no estaba tan cercanamente de acuerdo con las expectativas previas en este estudio eran las decisiones de Kenia, Brasil y la India de imponer políticas de bioseguridad y de comercio altamente cautelosas—o incluso preventivas—hacia los cultivos MG. Específicamente, fue debido a las políticas de bioseguridad altamente cautelosas que, para mediados del año 2001, los agricultores de estos países todavía no habían obtenido el permiso oficial para producir cultivos MG. En 1998, las autoridades de Brasil trataron de liberar para uso comercial la soja tolerante al herbicida, pero fueron bloqueadas cuando el juez de una corte federal concluyó que antes sería requerida una evaluación de impacto ambiental completa. Las autoridades de bioseguridad de la India trataron primero de seguir un enfoque permisivo hacia los ensayos y la liberación del algodón Bt, pero cuando los ensayos de campo fueron atacados por los activistas anti MG, el proceso de aprobación se tornó lento, y hasta el año 2000 solamente habían sido aprobados los ensayos de campo en gran escala. En Kenia, el Comité Nacional de Bioseguridad se tomó aproximadamente dos años para aprobar una solicitud del propio instituto de investigación agrícola de la nación para importar materiales de batata transgénica al país, inicialmente sólo para propósitos de investigación, y hasta el año 2000 solamente los ensayos de campo estaban en camino.

Las políticas de bioseguridad cautelosas de estos tres gobiernos tendieron a generar políticas de comercio igualmente cautelosas. Mientras que las autoridades de bioseguridad no hubieran autorizado los cultivos MG para producción interna, las autoridades de la política de comercio se sentían restringidos para aprobar las mercancías MG para la importación, excepto en

circunstancias excepcionales debidas a emergencias ocasionales de alimentos (en Kenia y la India) o faltantes temporales de alimentos para animales (en Brasil).

Este tipo de cautela de política hacia los cultivos MG, en bioseguridad y en comercio, es sorprendente en varios aspectos. Primero, excede en la realidad la cautela oficial mostrada hasta ahora por la mayoría de los gobiernos de países industriales. Aun en la mayor parte de Europa y en Japón, desde mediados de los años 90 ha sido permisible que los agricultores siembren al menos algunos cultivos MG y que las industrias de alimentos para animales importen al menos algunas mercancías MG, sin segregación o un nivel más alto de tamizaje. Sin embargo en Kenia, Brasil y la India tales acciones no fueron oficialmente permitidas hasta mediados del año 2001. Es poco común ver gobiernos de países en desarrollo imponer estándares de producto de cualquier tipo que sean más estrictos que aquellos que existen en el mundo industrial; con más frecuencia los países en desarrollo luchan para que se les permita mantener estándares más bajos (Sykes 1995). Todavía es aun más sorprendente encontrar estos estándares emergiendo en el área la seguridad biológica rural. Por años, muchos países en desarrollo han tenido serios problemas con la bioseguridad rural, debido al daño incontrolado de invasiones biológicas por especies exóticas, la pérdida de hábitat por la expansión de las áreas cultivadas y de las tierras de pastoreo, la contaminación tóxica o el daño a especies no objetivo por las fumigaciones de pesticidas y la resistencia creciente dentro de las poblaciones de plagas a aquellas fumigaciones. Sin embargo, estas prácticas agrícolas dañinas raramente han recibido la atención prioritaria de los reguladores del gobierno. Por lo tanto, surge la pregunta de por qué las amenazas hipotéticas de bioseguridad de los cultivos MG estarían atrayendo tanta atención.

Sería comprensible que los países pobres se resistieran a los cultivos MG, sobre bases de bioseguridad, si nunca se hubieran ensayado en el mundo industrial las aplicaciones específicas de MG en cuestión. Los países en desarrollo son sensibles a ser utilizados como un sitio de experimentación—como conejillos de indias—y no desean ser el basurero para tecnologías peligrosas sin probar, exportadas, para hacer ganancias, por industrias que tienen prohibido vender estas tecnologías en países ricos. Sin embargo, los cultivos MG que no se les ha permitido sembrar a los agricultores en Kenia, Brasil y la India no están oficialmente clasificados como peligrosos por parte de los reguladores del mundo industrial. La soja tolerante al herbicida, que fue liberada en Brasil en 1998, había sido sembrada ampliamente y seguramente sin incidente desde 1995–96, tanto en los Estados Unidos como en Argentina y era legal sembrarlas en Europa y Japón también. El algodón Bt que no fue liberado todavía en el año 2000 a los agricultores en la India, había sido sembrado antes por varios años en los Estados Unidos y Australia, ampliamente y si

incidente. Lejos de generar nuevos biopeligros, la mejor evidencia hasta ahora es de que estos cultivos MG tolerantes al herbicida y resistentes a los insecticidas han estado reduciendo los biopeligros rurales, al permitir que los agricultores apliquen prácticas de labranza del suelo menos dañinas, que fumiguen herbicidas menos frecuentemente y que utilicen herbicidas que son menos tóxicos y menos persistentes y que reduzcan las fumigaciones de insecticidas químicos que tienden a dañar a los insectos que no eran el blanco y a envenenar a los trabajadores agrícolas. En la India, los ensayos de campo con algodón Bt indicaban que estos estarían entre los beneficios de la nueva tecnología, sin embargo la aprobación comercial continuaba demorada sobre bases de bioseguridad.

El peligro de un flujo de genes indeseado hacia parientes silvestres no era problema tampoco en al menos dos de estos países. Kenia no podía haberse preocupado por el flujo de genes en el caso de la batata MG, porque no hay parientes silvestres de la batata en ninguna parte de África (es una planta que viene del Ecuador) y en cualquier caso es una planta que se propaga vegetativamente, no por medio del flujo de polen. Brasil no podía haberse preocupado acerca del flujo de genes en el caso de la soja Roundup Ready porque no hay parientes silvestres de la soja en ninguna parte del hemisferio occidental.

Agregándole al enigma está el hecho de que dos de estos países—Brasil y la India—estaban operando políticas de bioseguridad altamente cautelosas hacia cultivos MG, mientras que al mismo tiempo apoyaban, con fondos públicos, un significativo programa de investigación diseñado explícitamente para promover tales cultivos. Las políticas promocionales de inversión pública de países tales como la China o la India pueden no estar en conflicto directo con sus políticas de precaución o preventivas de DPI, porque suficientes inversiones públicas pueden hacer que la atracción de inversiones privadas sea menos importante. Pero la costosa promoción del sector público y la paralizante cautela de la política de bioseguridad no encajan tan claramente. En Brasil, en la India y también en Kenia, los científicos de la investigación agrícola nacional se quejan rutinariamente acerca de la lentitud en el desarrollo del cultivo MG, impuesta a través de regulaciones de bioseguridad o como resultado de las disputas sobre la bioseguridad.

Uno se imaginaría que los líderes de gobierno en el mundo en desarrollo estarían ansiosos de meter sus manos en las tecnologías de producción agrícola más recientes y más poderosas, y que estarían frustrados con la resistencia de sus propias comunidades agrícolas, cautelosas y altamente tradicionales, a adoptar esas tecnologías. En Kenia, en Brasil y en la India parece que está pasando todo lo contrario. En vez de trabajar para tener acceso a los cultivos MG, un número de autoridades gubernamentales en estos países han trabajado—especialmente a través de acciones de política de bioseguridad y de comercio—para mantener esas tecnologías a raya. Los participantes de los

países en desarrollo en las negociaciones de condujeron al Protocolo de Bioseguridad 2000, construyeron un mecanismo diseñado para hacer más lenta, en vez de agilizar, la transferencia de esta tecnología a sus países. Mientras tanto, un número de agricultores en estos países parecen estar ansiosos de sembrar cultivos MG, pero sus propios gobiernos les impidieron hacerlo. En Brasil, los productores de soja estaban tan atraídos a las variedades MG, que introdujeron semillas de contrabando desde Argentina, arriesgándose a ser perseguidos o arrestados por sembrarlas o resembrarlas ilegalmente. Y en la China, donde se les permitió a los agricultores sembrar algodón Bt, lo hicieron tan ansiosa y exitosamente.

Surgen más enigmas. A veces, los países en desarrollo se quejan de la imposibilidad de tener acceso flexible y al alcance de sus posibilidades económicas, debido a la existencia de reclamos de DPI celosamente resguardados, a las últimas o a las más poderosas tecnologías que se usan en los países ricos. Sin embargo, en todos los cuatro casos examinados aquí, los DPI no fueron la barrera más importante a la transferencia de tecnología. En Kenia, las compañías internacionales con tecnologías MG protegidas estaban deseando compartir esas tecnologías sobre una base libre de regalías. Fue el tema de la bioseguridad, no un tema de DPI, la que mantuvo las batatas MG de Monsanto fuera del alcance de los investigadores y de los agricultores kenianos. En Brasil, también, la compañía Monsanto estaba deseando e incluso ansiosa de introducir su tecnología de soja MG al país, y fue la parálisis del proceso de aprobación por bioseguridad, más que el desacuerdo sobre los DPI, lo que frustró ese deseo. En la India, a pesar de un ambiente local de DPI extremadamente débil, las compañías privadas ansiosas de mover sus tecnologías dentro del país decidieron hacerlo concentrándose en los híbridos. El tamaño del mercado de la India fue en si mismo un atractivo suficiente para que las compañías privadas justificaran el riesgo de los DPI. En la India, no fue la renuencia de las compañías internacionales, sino más bien el lento progreso de su propio proceso de aprobación de bioseguridad, lo que mantuvo el algodón Bt fuera de las manos de los agricultores. En la China también, a pesar de la descarada piratería de DPI, las compañías atraídas por el tamaño del mercado chino buscaron formas de introducir los cultivos MG, incluyendo hasta las variedades de polinización abierta. Lo que hace distinto el caso de la China es que en realidad el proceso de aprobación por bioseguridad siguió adelante.

Tampoco podemos decir, a partir de este estudio, que los países en desarrollo están manteniendo a raya los cultivos MG vendidos por compañías extranjeras, simplemente por razones proteccionistas, para preservar sus mercados domésticos de semillas para compañías locales o nacionales. En el caso de Kenia, la batata MG que tenía tanto problema para obtener la aprobación por bioseguridad no competía significativamente con ninguna variedad

comercial local. Tampoco competían las semillas de algodón Bt de Monsanto con las semillas vendidas por competidores locales en la India, porque Monsanto había hecho arreglos anticipados para utilizar como un socia a su más probable competidora local, la compañía de semillas Mahyco. En Brasil, aunque los científicos nacionales estaban desarrollando sus propias variedades de soja tolerante al herbicida, no estaban complacidos de ver atrasada por los activistas anti cultivo MG la liberación de las variedades de Monsanto, porque sabían que, con el tiempo, esta oposición a los cultivos MG podría bloquear sus propios esfuerzos también. Y en la China, donde se generó una dinámica competitiva entre el algodón Bt de Monsanto y las variedades Bt desarrolladas nacionalmente, Monsanto todavía encontró la forma para vender sus semillas en el país, a través de la influencia de un gobernador provincial y de un socio local en una empresa conjunta.

Si las políticas de bioseguridad altamente cautelosas causaron lentitud en la movilización de la tecnología de cultivo MG hacia Kenia, Brasil y la India ¿qué provocó estas políticas cautelosas? Recuérdese que en Brasil y en la India la intención política original fue adoptar una política de bioseguridad permisiva hacia los cultivos MG, no una política altamente cautelosa. En Brasil, la Comisión Técnica Nacional sobre Bioseguridad fue inicialmente estructurada (completa con representación corporativa) y se le asignó la tarea de seguir una política permisiva en esta área; la CTNBio primero trató de jugar este papel emitiendo opiniones técnicas favorables sobre la soja MG en 1998, casi tan pronto como sus procedimientos se lo permitían. En la India, el Comité de Revisión sobre Manipulación Genética también fue originalmente diseñado para reflejar los intereses y preferencias de los promotores de tecnología. En estos dos países, la política de bioseguridad cambió hacia una postura más cautelosa, solamente después de que los cultivos MG llegaron a ser controversiales entre los grupos defensores de los consumidores y del medio ambiente en el mundo industrial. Las organizaciones no gubernamentales locales (ONGs) en Brasil y en la India aceptaron las críticas que escuchaban que hacían de los cultivos MG sus contrapartes en el mundo industrial y, consecuentemente, los procesos de aprobación en sus países se hicieron lentos.

En algunos casos, tales como el de Greenpeace en Brasil, las ONGs eran extensiones institucionales directas de sus contrapartes europeas. Las ONGs de países industriales, tales como Greenpeace, que se oponían a los cultivos MG, habían fallado en movilizarse a tiempo para bloquear la aprobación por bioseguridad de estos cultivos en los países ricos, y esperaban compensar ese fracaso bloqueando las aprobaciones en los países pobres. Sus objeciones a los cultivos MG eran parte, usualmente, de un conjunto de preocupaciones más grande sobre los peligros de la globalización, tal como estaba siendo impulsada por las corporaciones multinacionales, con sede en los Estados

Unidos, y las instituciones neoliberales tales como la Organización Mundial del Comercio. Esta agenda ideológica más amplia fue una característica esencial de los llamados anti MG que hicieron las ONGs a sus clientelas urbanas de las sociedades de los países en desarrollo. Resultaba conveniente, dada esta agenda, que muchas de las tecnologías de cultivo MG ofrecidas al mundo en desarrollo hubieran sido desarrolladas por una multinacional gigante con sede en los Estados Unidos, la compañía Monsanto. Si los cultivos MG hubieran salido de los laboratorios del sector público del mundo en desarrollo, o aun del públicamente financiado Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional, no hubiera sido tan fácil para los activistas anti MG expresar sus ansiedades esos cultivos.

Varias otras influencias internacionales habían ayudado a empujar las políticas de cultivo MG en los países en desarrollo en una dirección más cautelosa. La mayoría de los consumidores en los países en desarrollo todavía no están preocupados acerca de los alimentos MG; sin embargo, los mercados internacionales de mercancías le transmiten al mundo en desarrollo la aversión de los consumidores de cualquier parte, especialmente de Europa y de Japón. En países orientados a las exportaciones agrícolas, tales como Brasil, las decisiones sobre la liberación biosegura de los cultivos MG se están tomando ahora, en parte, sobre la base de la probable aceptación de los consumidores en los mercados extranjeros. Dados los altos costos de segregar un suministro de mercancías a granel libre de MG para la exportación, una vez que algunos agricultores dentro del país comienzan a sembrar variedades MG, tal vez sea mejor mantener una nación entera libre de MG, hasta que las preferencias internacionales lleguen a ser más claras. Y qué mejor forma de mantener una nación entera libre de MG, que rechazar la liberación comercial de los cultivos MG sobre la base de la bioseguridad. Hay límites, desde luego, a este enfoque. Algunos en Brasil han defendido el mantenerse libre de MG, para obtener sobreprecios en el mercado de exportación; sin embargo, los clientes extranjeros sofisticados han estado lentos en ofrecer esos sobreprecios para la soja, ya que sus pruebas les han indicado que Brasil es cualquier cosa menos un país libre de MG, debido a las siembras ilícitas de semillas de soja MG introducidas de contrabando desde Argentina.

Además, otra fuente de cautela por bioseguridad hacia los cultivos MG en el mundo en desarrollo ha sido la negociación del Protocolo de Bioseguridad 2000, dentro de la Convención sobre Diversidad Biológica. Los años que tomó negociar este acuerdo desaceleró las aprobaciones por bioseguridad en algunos países, porque los críticos del cultivo MG podían argumentar que las acciones nacionales de regulación con respecto a los cultivos MG en el mundo en desarrollo deberían primero esperar una aclaración sobre las obligaciones internacionales. Ahora que el protocolo está en su sitio, una mayor cautela sobre las aprobaciones por bioseguridad está siendo motivada

por el tono y los términos del acuerdo, el cual implícitamente equipara los embarques trans-fronterizos de organismos genéticamente modificados a los embarques internacionales de residuos peligrosos. La negociación del Protocolo también tendió a fortalecer, dentro de los países en desarrollo, la autoridad del ministerio del ambiente sobre los cultivos MG, en detrimento de la autoridad del ministerio de agricultura.

Una última fuente internacional de cautela por bioseguridad en los países en desarrollo ha sido la comunidad de donantes. En los países de bajos recursos, tales como Kenia en particular, la política de bioseguridad puede llegar a ser dominada fácilmente por los donantes. Los gobiernos ricos donantes tienen buenas razones para querer ayudar a que los países pobres promulguen políticas de bioseguridad efectivas antes de introducir los cultivos MG. Sin embargo, con demasiada frecuencia estos gobiernos ricos le han ayudado a los gobiernos de los países en desarrollo a redactar regulaciones y pautas que establecen estándares para los ensayos y la evaluación de la información, que los países pobres no están en capacidad de cumplir. Los donantes trabajan duro para ayudar a los países pobres a promulgar estándares estrictos de bioseguridad en el papel, pero invierten mucho menos en construir la capacidad técnica y administrativa requerida dentro de esos países para poner en práctica de manera apropiada esos estándares estrictos, sobre una base de caso por caso. Sabiendo que carecen de la capacidad técnica para poner en práctica sus propias regulaciones de bioseguridad, con total confianza en sí mismos, y sabiendo que serán cuestionados rigurosamente por las ONGs y en los medios de comunicación, si liberan cualquier cultivo MG para uso comercial, los reguladores por bioseguridad en estos países de bajos recursos tienen entonces todos los incentivos para moverse lentamente.

De los cuatro países examinados aquí, solamente la China había adoptado una política de bioseguridad más permisiva hacia los cultivos MG. Una razón era su aislamiento más grande de algunas de las influencias internacionales que estaban promoviendo la cautela en otras partes. En contraste con Kenia, la China no dependía tan fuertemente del financiamiento de los donantes, por lo tanto estaba bajo menos presión y escrutinio externos cuando inicialmente siguió adelante con algunos ensayos de campo de cultivo MG, sin tener en su sitio ningún proceso formal de tamizaje por bioseguridad. Cuando la China finalmente estableció un proceso formal, fue permisivo más que de precaución y ubicado dentro del Ministerio de Agricultura que está orientado a la producción, en vez de bajo un ministerio más cauteloso como el de salud o el del ambiente. Y, en contraste con Brasil y la India, la China no tiene que darle forma a sus políticas de bioseguridad en respuesta a los críticos de la ingeniería genética de las ONGs conectadas internacionalmente. Esto es así porque la China no permite que tales organizaciones operen libremente dentro del país. La China tampoco les permite operar todavía a los partidos políticos rivales, a los periodistas independientes o a una judicatura

independiente. Esta carencia de un espacio político abierto en la China para que la sociedad civil rete la política del gobierno, ha sido una razón de la habilidad de la China para avanzar con algunos cultivos MG, mientras que otros en el mundo en desarrollo no lo hayan hecho.

Una influencia internacional que la China debe aceptar, es el escepticismo del consumidor internacional hacia los cultivos MG en los mercados de exportación. Como la China es un país tanto exportador como importador de alimentos y como algunas de sus exportaciones van a naciones del Este de Asia y del Pacífico (tales como Corea o Australia), donde el escepticismo del consumidor con respecto a los alimentos MG es alto, tiene razón de pensarlo dos veces antes de liberar variedades MG, de cultivos tales como el maíz o el arroz, dentro de sus sistema agrícola. Esto ayuda a explicar por qué los esfuerzos iniciales más fuertes de la China con la MG fueron en dos mercancías no alimenticias, el tabaco y el algodón.

Diseñar políticas bajo restricciones internacionales no es nada nuevo en el mundo en desarrollo. De cara a estas nuevas restricciones internacionales contra la adopción de cultivos MG ¿tendrían alguna opción los oficiales de un país en desarrollo que quisieran estas tecnologías? En particular ¿hay pasos que pudieran dar para alejarse del cuello de botella de una política de bioseguridad excesivamente cautelosa? El enfoque de política de aislamiento de la China no debería, y probablemente no podría, ser imitado por otros. El aislar las aprobaciones de política de bioseguridad de todos los retos internos y de todas las presiones de las ONGs internacionales y del escrutinio de los medios de comunicación, es una práctica peligrosa, puesto que debilita la rendición de cuentas y arriesga con invitar el abuso tecnocrático. A pesar de esto, algunas otras características del enfoque chino podrían ser útilmente consideradas por parte de otros. Por ejemplo, la China fue capaz de operar un proceso permisivo de revisión por bioseguridad (tamizando solamente por evidencia de riesgo demostrado) en vez de un proceso de precaución (tamizaje por incertidumbres científicas así como por riesgos demostrados) en parte porque había ubicado su comité de revisión dentro de su Ministerio de Agricultura. Esto le ha ayudado a la China a equilibrar los hipotéticos riesgos por bioseguridad de los cultivos MG, contra las necesidades reales de alimentos de la nación. En Kenia, en contraste, el Comité Nacional de Bioseguridad estaba ubicado dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología y tenía una membresía institucionalmente alejada, en la mayoría de los casos, de los problemas de productividad agrícola. En Brasil, la CTNBio también estaba ubicada bajo el Ministerio de Ciencia y Tecnología. La CTNBio estaba dispuesta a ser permisiva, pero carecía de la autoridad estatutaria o constitucional para hacer que sus propios juicios prevalecieran en la corte, y podía ser fácilmente caricaturizada como que estaba más cerca de los intereses de los agronegocios internacionales que de las necesidades o de los intereses de los propios

agricultores pobres de Brasil. En la India, la decisión final sobre la aprobación por bioseguridad fue dejada al Comité de Aprobación de Ingeniería Genética, un comité presidido por el Ministerio del Ambiente. Una vez más, así se aseguraba que los imperativos de la productividad agrícola no serían enfatizados. Sería bueno aconsejarles a las naciones que buscan equilibrar más efectivamente las necesidades reales de producción, contra los riesgos hipotéticos de bioseguridad, que fortalezcan los vínculos del ministerio de agricultura con el comité de aprobación.

Una segunda lección surge de la experiencia china. Los gobiernos en el mundo en desarrollo que deseen continuar con la revolución del cultivo MG, y amoldar su potencial a sus propias necesidades nacionales individuales, deben estar preparados para invertir más recursos de su propia tesorería en desarrollar una capacidad científica nacional independiente para la transformación de cultivos. El Consejo de Estado de la China comenzó a hacer inversiones substanciales en investigación de cultivos MG en 1986, y para 1993 los científicos chinos habían sintetizado exitosamente (e incluso patentado) su propio gene Bt insecticida para ser utilizado en la transformación de plantas de algodón. De manera que cuando se llegó el momento para que en 1997 el comité de bioseguridad de la China revisara el algodón Bt para liberación comercial, estaba viendo no solamente la variedad de Monsanto, introducida por una compañía multinacional desde el extranjero, sino revisando también cuatro variedades diferentes desarrolladas nacionalmente por la Academia China de Ciencias Agrícolas. Esto facilitó considerablemente el proceso de aprobación.

El nacionalismo todavía moldea las políticas en el mundo en desarrollo; bastante más, de hecho, que en el mundo desarrollado. Naturalmente, es más fácil para las autoridades de regulación, bajo la presión de los críticos del cultivo MG, defender una aprobación por bioseguridad si el cultivo en cuestión ha sido desarrollado por científicos nacionales con recursos del sector público, que por compañías extranjeras. Varias otras probables ventajas fluyen de poner un mayor énfasis en la investigación del sector público. Es menos probable que los esfuerzos del sector público para el desarrollo de cultivos MG ignoren a los “cultivos huérfanos” producidos por los agricultores más pobres de los países tropicales. Las compañías privadas no ven a los agricultores pobres como buenos clientes, en consecuencia, es improbable que el sector privado en busca de utilidades invierta en variedades MG de yuca o garbanzos. Es el sector público, trabajando quizás con fundaciones sin ánimo de lucro, el que invertirá los recursos que se necesitan aquí. El desarrollar los cultivos MG a través del sector público es menos probable que deje las nuevas invenciones paralizadas por reclamos restrictivos de DPI.

Si se deja solo, es probable que el mercado privado no haga mucho de la magia del cultivo MG para los agricultores más pobres del mundo en

desarrollo. Posiblemente el papel preponderante que hasta ahora han jugado las compañías del sector privado internacional en la revolución del cultivo MG, sea la principal razón para que esta revolución no haya alcanzado a los agricultores más pobres de los trópicos y una razón para que los cultivos MG hayan encontrado una oposición política y social tan fuertes en algunas regiones. Durante la exitosa Revolución Verde de las décadas de los 60 y 70, nadie esperó hasta que el sector privado, en busca de utilidades, asumiera el liderazgo, el cual nunca asumió. Por el contrario, institutos de investigación del sector público nacional e internacional, fundaciones filantrópicas, ministerios de agricultura y agencias de extensión, desarrollaron y movilizaron las nuevas variedades de semilla de alto rendimiento a los agricultores. Con demasiada frecuencia en la actual revolución del “gene”, las agencias del sector público han abdicado a este papel.

Si las instituciones del sector público, especialmente los gobiernos tanto en el mundo desarrollado como en el mundo en desarrollo, estuvieran dispuestas a invertir más recursos en darle forma a esta nueva tecnología, con más frecuencia los beneficios estarían dirigidos hacia los agricultores pobres y les llegarían a esos agricultores a un precio que podrían pagar. Entonces, la resistencia social también podría disminuir, puesto que sería más fácil ver los cultivos MG como productos de una estrategia nacional de desarrollo, más que como tecnologías extrañas introducidas por compañías extranjeras hambrientas de utilidades.

Los cultivos MG han sido sembrados comercialmente durante tan sólo media década, por lo tanto todas las políticas de los países en desarrollo descritas en este libro son de origen reciente y la mayoría están evolucionando rápidamente. El debate internacional sobre los cultivos MG también está evolucionando rápidamente. Estimar la diseminación adicional y la probable dirección futura de esta tecnología es, por lo tanto, una tarea difícil. Este estudio ofrece solamente una fotografía de las políticas hacia los cultivos MG en un momento determinado, en 1999–2001. A medida que la política hacia esta nueva tecnología evolucione en los años venideros, tenemos que esperar que los puntos de vista de los grupos de interés reales del mundo en desarrollo—los consumidores, los agricultores y las comunidades rurales—algún día llegarán a ser escuchados tan fuertemente como se han escuchado las opiniones conflictivas de los extraños, los críticos y los defensores del cultivo MG del mundo desarrollado, quienes con demasiada frecuencia dominan el debate de política.

## Referencias

- ABSF (African Biotechnology Stakeholders Forum). 1999. RE: Biotechnology and Kenya's socio-economic survival. Open letter to policy makers in Kenya, Nairobi, octubre.
- ABSP (Agricultural Biotechnology for Sustainable Productivity). 1998. *Cooperating to enrich earth's capacity*. East Lansing, Michigan, U.S.A.
- ADA (American Dietetic Association). 1995. Position of the American Dietetic Association: Biotechnology and the future of food. *Journal of the American Dietetic Association* 95 (diciembre):1429–1432.
- APBN. 2000a. *Asia-Pacific Biotech News* 4 (24):455.
- \_\_\_\_\_. 2000b. *Asia-Pacific Biotech News* 4 (8):168.
- \_\_\_\_\_. 2000c. Yunnan to build Chinese biotech valley. *Asia-Pacific Biotech News* 4 (10):15 mayo.
- \_\_\_\_\_. 2000d. China sets goals for science and technology. *Asia-Pacific Biotech News* 4 (23):430.
- Balasubramanian, D. 2000. Biotechnology in India: An introduction. *Biotechnology in India* (Special Issue of *Asia-Pacific Biotech News*) 4 (febrero):47–52.
- BGE (Biotechnology Global Update). 2000. Farmers too are knowledge workers. 2 (enero):1.
- Birchard, K. 2000. European Commission to end de facto moratorium on GM products. *Lancet* 356:320–322.
- Brasil. 1995. Ley Número 8974, enero 5 (Ley Nacional de Bioseguridad).
- Brasil, Ministerio del Ambiente. 1998. Primer reporte nacional para la Convención sobre Biodiversidad Biológica—Brasil. Brasilia: República Federal de Brasil.
- Brasil, Ministerio de Justicia. 1999. Consulta pública No. 02, del 1 de diciembre de 1999. Brasilia: República Federal de Brasil.
- Bright, Christopher. 1999. Invasion species: Pathogens of globalization. *Foreign Policy* 116 (otoño).

- Brown, L. R. 1995. *Who will feed China? Wake-up call for a small planet*. Nueva York: W. W. Norton.
- Burnquist, H. L. 1996. Biotechnology and agriculture in Brazil: Social and economic impacts. International Development Research Center. <http://www.idrc.ca/books/focus/789/burnquis.html>.
- Byrne, D. 2000. Food safety: Continuous transatlantic dialogue is essential. *European Affairs* 1 (2):80–85.
- Cantley, M. F. 1996. International instruments, intellectual property and the collaborative exploitation of genetic resources. Paper presented at conference on Phytochemical Diversity: A Source of New Industrial Products, abril 14–17, University of Sussex, Reino Unido
- CDB (Convención sobre Diversidad Biológica). 1992. Junio 5, Río de Janeiro.
- CE (Centro Ecológico/CAPA/CETAP Consortium). 2000. Por un Brasil libre de transgénicos. Boletín No. 1 (Brasil), junio.
- CENARGEN (Centro Nacional de Recursos Genéticos). 1995. Programa para investigación básica en biotecnología. <http://www.cenargen.embrapa.br/embrapa/programs/ingles/program3/impac.html>.
- Chang, Ha-Joon. 2001. Intellectual property rights and economic development: Historical lessons and emerging issues. Background paper prepared for *Human Development Report*, 2001, Cambridge, Reino Unido, Faculty of Economics and Politics.
- Chen, X. 2000. The status quo and prospect of China's agricultural development. China Development Forum, conference on China 2010: Charting the Path to the Future, marzo 27–28, Pekín.
- China, MOA (Ministry of Agriculture). 1996. Safety administration implementation regulation on agricultural biological genetic engineering. Promulgada julio 10. Pekín.
- \_\_\_\_\_. 1997. Administration of the examination, approval and registration of foreign-invested crop seed enterprises provisions. Efectiva a partir del 8 septiembre de 1997.
- \_\_\_\_\_. 1999. An explanation of the regulations for applying for safety assessment of agricultural biological genetic engineering. Octubre.
- China, SSTC (State Science and Technology Commission). 1993. Safety administration regulation on genetic engineering. Regulation No. 17. Pekín, diciembre 24.
- CIB (China International Business). 2000. Easy pickings: China promises rich harvest for “frankenfood” business. 151 (mayo):14–18.
- Conway, G. 1999. Declaración de Gordon Conway, presidente de la Fundación Rockefeller, a la junta directiva de Monsanto, julio 24, Washington, D.C.
- \_\_\_\_\_. 2000. Crop biotechnology: Benefits, risks, and ownership. Speech at conference on GM Food Safety: Facts, Uncertainties, and Assessment,

- the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Edinburgh Conference on the Scientific and Health Aspects of Genetically Modified Foods, marzo 28, Edimburgo, Escocia.
- CoP CDB (Conferencia de las Partes a la Convención sobre Diversidad Biológica). 2000. Borrador del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad. Texto del borrador final sometido al Grupo de Redacción Legal, enero 24–28, Montreal.
- CTNBio (Comisión Técnica Nacional sobre Bioseguridad). 1998. Transgénicos. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Brasilia.
- \_\_\_\_\_. 1999. Processos de liberaçao planejada no meio ambiente de organismos genéticamente modificados: Resumo dos eventos por cultura liberados pela. Resumen sin publicar, Brasilia, diciembre.
- Cullet, P. 1999. Plant variety protection in the TRIPS: Towards the development of *sui generis* protection systems. Background paper prepared for regional workshop on Biotechnology Assessment: Regimes and Experiences, organized by Africa Centre for Technology Studies (ACTS), septiembre 27–29, Nairobi, Kenia.
- DeCola, D. 2000. U.S.–Japan corn deal lifts prices. *Wall Street Journal*, diciembre 19:C15.
- DePalma, A. y S. Romero. 2000. Crop genetics on the line in Brazil. *New York Times*, mayo 16:C1.
- DeVries, J. 1999. Rockefeller Foundation's initiatives to build Africa's capacity in biotechnology. Background paper prepared for the regional workshop on Biotechnology Assessment: Regimes and Experiences, organized by the African Centre for Technology Studies (ACTS), septiembre 27–29, Nairobi, Kenia.
- Dhar, B. y C. Niranjan Rao. 1999. Plant breeders and farmers in the new intellectual property regime: Conflict of interests? In *Biotechnology, biosafety, and biodiversity: Scientific and ethical issues for sustainable development*, ed. S. Shantharam and J. Montgomery. Enfield, N.H., U.S.A.: Science Publishers.
- Dutfield, G. 1999. *Intellectual property rights, trade and biodiversity: The case of seeds and plant varieties*. IUCN Background Paper, Intersessional Meeting on the Operations of the Convention on Biological Diversity, junio, Montreal. Oxford, Reino Unido: Oxford Centre for the Environment, Ethics, and Society.
- Embrapa. 1998. Embrapa Cerrados and Cerrados region. Embrapa Cerrados (CPAC), Ministerio de Agricultura, Planaltina, DF.
- Enriquez, J. y R. A. Goldberg. 2000. Transforming life, transforming business: The life-science revolution. *Harvard Business Review* (marzo-abril):96–104.

- ESCOPE (Experiment Station Committee on Organization and Policy). 2000. Agricultural biotechnology: Critical issues and recommended responses from the land-grant universities. Mimeo, enero.
- European Commission. 2000a. Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: A synthesis. Directorate-General for Agriculture Working Document. Bruselas.
- \_\_\_\_\_. 2000b. Regulation (EC) No. 49/2000.
- Evenson, R. E., C. E. Pray y M. W. Rosegrant. 1999. Agricultural research and productivity growth in India. Research Report 109. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Falck-Zepeda, J. B., G. Traxler y R. G. Nelson. 1999. Rent creation and distribution from biotechnology innovations: The case of Bt cotton and herbicide-tolerant soybeans. Paper presented at Transitions in Agbiotech: Economics of Strategy and Policy, NE-165 Conference, junio 24–25, Washington, D.C.
- Fan, S., P. Hazell y S. Thorat. 1999. Linkages between government spending, growth, and poverty in rural India. Research Report 110. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Ghosh, P. K. 1997. Transgenic plants and biosafety concerns in India. *Current Science* 72 (febrero):172–179.
- \_\_\_\_\_. 1999. Biosafety guidelines: International comparisons. Paper presented at Workshop on Genetically Modified Plants: Benefits and Risks, junio 24. Proceedings published by TERI, Nueva Delhi.
- Ghosh, P. K. y T. V. Ramanaiah. 2000. Indian rules, regulations and procedures for handling transgenic plants. *Journal of Scientific & Industrial Research* 59 (febrero):114–120.
- Government of India. 1999. *The protection of plant varieties and farmers' rights bill, 1999*. Bill No. 123 of 1999, as introduced in Lok Sabha. Nueva Delhi.
- Gupta, A. 2000. Creating a global biosafety regime. *International Journal of Biotechnology* 2 (1–3):205–230.
- Hall, A., M. V. K. Sivamohan, N. Clark, S. Taylor y G. Bockett. 1998. Institutional developments in Indian agricultural R&D systems: Emerging patterns of public and private sector activities. *Science, Technology & Development* 16 (diciembre): 51–76.
- He Sheng. 2000. GMO research stirs hot debate. *China Daily* (Pekín), septiembre 25.
- Hoffmann, Jose Hermeto. 1999. Transgénicos: Um tema político. *Reportagem* 1 (noviembre):37–39.

- Huang, J. y S. Rozelle. 1996. Technology change: Rediscovering the engine of productivity growth in China's rural economy. *Journal of Development Economics* 49:337-369.
- Huang, J., C. Chen y S. Rozelle. 2000. Trade liberalization and China's food economy in the 21st century. Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP) Working Paper WP-00-E1. Pekín.
- Huang, J., J. Y. Lin y S. Rozelle. 2000. What will make Chinese agriculture more productive? Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP) Working Paper No. WP-00-E3. Pekín.
- Huang, J., S. Rozelle y R. Hu. 2000. Reforming China's seed industry: Transition to commercialization in the 21st century. Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP) Working Paper WP-00-E6. Pekín.
- IBAC (Independent Biotechnology Advisory Council). 1999. Economic implications of a first release of genetically modified organisms in New Zealand. Discussion Paper. Wellington: Gobierno de Nueva Zelandia, diciembre 31.
- ICRISAT. 1992. The medium term plan. Patancheru, Andra Pradesh, India.
- IDRC (International Development Research Centre). 2000. *Seeding solutions: Volume 1. Policy options for genetic resources: People, plants, and patents revisited*. Ottawa, Canadá.
- India, DBT (Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology). 1990. Recombinant DNA safety guidelines. Nueva Delhi, enero.
- \_\_\_\_\_. 1994. Revised guidelines for safety in biotechnology. Nueva Delhi.
- \_\_\_\_\_. 1998. Revised guidelines for research in transgenic plants and guidelines for toxicity and allergenicity evaluation of transgenic seeds, plants, and plant parts. Nueva Delhi, agosto.
- \_\_\_\_\_. 1999. *Annual report 1998-99*. Delhi.
- Inside U.S. Trade*. 1999. Japan announces GMO labeling in the face of U.S. opposition. *Inside U.S. Trade* 17 (agosto 20):1, 18-19.
- \_\_\_\_\_. 2000. 18 (febrero 4).
- IPE (Institute for Public Enterprise). 2000. Andhra Pradesh Netherlands biotechnology programme. Hyderabad, India: IPE, Biotechnology Unit, Osmania University.
- ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications). 2000. The intellectual and technical property components of pro-vitamin A rice. ISAAA Brief No. 20-2000. Ithaca, N.Y.
- ISNAR (International Service for National Agricultural Research). 1999. Assessing the feasibility of a regional initiative on biotechnology for agricultural research in the Eastern and Central Africa region. ISNAR Project RAF320. La Haya.

- James, C. 2000a. *Global status of commercialized transgenic crops: 1999*. ISAAA Briefs No. 17–2000. Ithaca, N.Y.: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.
- . 2000b. *Preview: Global review of commercialized transgenic crops: 2000*. ISAAA Brief No. 21–2000. Ithaca, N.Y.: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.
- Jayaraman, K. S. 2001. Indian regulatory system stifles industry growth. *Nature* 19 (febrero):105–106.
- Juma, C. 1989. *Biological diversity and innovation: Conserving and utilizing genetic resources in Kenya*. Nairobi: African Centre for Technology Studies.
- Kenya, Ministry of Environmental Conservation (MOEC). 1999. Sessional Paper No. 6 of 1999, on Environment and Development. Nairobi.
- Komen, J. 1997. International initiatives in agri-food biotechnology. Unpublished manuscript. La Haya: ISNAR.
- Korwek, E. L. 2000. Labeling biotech foods: Opening Pandora's box? *Food Technology* 54 (marzo): 38–42.
- Laws of Kenya. 1980. The food, drugs and chemical substances act. Chapter 254. Revised edition. Nairobi: Government of Kenya.
- Leggett, K. y I. Johnson. 2000. China bets the farm on promise (and glory) of genetic engineering. *Wall Street Journal*, marzo 29:A17.
- Lele, U., W. Lesser y G. Horstkotte-Wessler. 2000. Summary and implications for the World Bank. In *Intellectual property rights in agriculture: The World Bank's role in assisting borrower and member countries*, ed. U. Lele, W. Lesser y G. Horstkotte. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Li, N. y X. Liu. 1999. Safety administration and agricultural biological genetic engineering in China. In *Regulation and practice on biosafety*, ed. D. Xue and I. Virgin. Proceedings of the International Workshop on Biosafety, noviembre 2–5, 1998, Nanjing, China. Pekín: China Environmental Science Press.
- Liu, B. y D. Xue. 1999. The structure and content of the proposed national biosafety regulation in China. In *Regulation and practice on biosafety*, ed. D. Xue and I. Virgin. Proceedings of the International Workshop on Biosafety, noviembre 2–5, 1998, Nanjing, China. Pekín: China Environmental Science Press.
- Lynam, J. y R. M. Hassan. 1998. A new approach to securing sustained growth in Kenya's maize sector. In *Maize technology development and transfer: A GIS application for research planning in Kenya*, ed. R. M. Hassan. New York: CAB International.
- McCammom, S. 1999. Testimony before U.S. House of Representatives Subcommittee on Basic Research hearing on Plant Genome Research:

- From the Lab to the Field to the Market, Part III. octubre 19, Serial No. 106–60. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- Mishra, J. P. 1999. Plant-variety protection including UPOV convention and biodiversity: An Indian perspective. Paper presented at the International Seminar on Implications of New IPR Regime under TRIPS for Developing Countries, mayo 19–20, Habitat Centre, Nueva Delhi.
- Moi, D. T. arap. 2000. Open letter to U.S. President Bill Clinton. Nairobi, agosto 21.
- Mugabe, J., et al. 2000. *Global biotechnology risk management: A profile of policies, practices and institutions*. Nairobi: UNEP and ACTS.
- Mugo, S. N. 2000. Presentation of IRMA project goals, objectives, and activities. Remarks at IRMA stakeholders' meeting, marzo 3, Nairobi, Kenia.
- Murthyunjaya y P. Ranjitha. 1998. The Indian agricultural research system: Structure, current policy issues, and future orientation. *World Development* 26 (6): 1089–1101.
- NCST (National Council for Science and Technology). 1998. Regulations and guidelines for biosafety in biotechnology for Kenya. NCST No. 41, febrero. Nairobi, Kenia.
- Ndiritu, C. R. 2000. Kenya: Biotechnology in Africa: Why the controversy? In *Agribiotechnology and the poor: An international conference on biotechnology*, ed. G. J. Persley and M. M. Lantin. Washington, D.C.: Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
- Nelson, G., T. Josling, D. Bullock, L. Unnevehr, M. Rosegrant y L. Hill. 1999. The economics and politics of genetically modified organisms in agriculture: Implications for WTO 2000. Bulletin 809, University of Illinois College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, Urbana-Champaign, Illinois, U.S.A.
- Netherlands, Ministry of Foreign Affairs. 1992. Biotechnology and development cooperation: Priorities and organisation of the special programme. Directorate General for International Cooperation. La Haya.
- Nuffield Council on Bioethics. 1999. Genetically modified crops: The ethical and social issues. Londres, mayo.
- Obure, C. M. 2000. Insect resistant maize for Africa (IRMA) project. Opening remarks at IRMA stakeholders' meeting, marzo 3, Nairobi, Kenia.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1993. *Safety considerations for biotechnology: Scale-up of crop plants*. Paris: OECD Publications.
- \_\_\_\_\_. 2000. Modern biotechnology and agricultural markets: A discussion of selected issues. Directorate for Food, Agriculture and Fisheries, Committee for Agriculture. Paris.
- Paarlberg, R. L. 1994. *Countrysides at risk: The political geography of sustainable agriculture*. Washington, D.C.: Overseas Development Council.

- Pachauri, R. K. 1999. Welcome address. Delivered at Workshop on Genetically Modified Plants: Benefits and Risks, junio 24. Proceedings published by TERI, Nueva Delhi.
- Padmanabhan, A. 2000. Transgenic seeds: Key to green revolution, Version 2.0. *India Abroad*, agosto 4.
- Pan, A. 2000. Patent protection in the field of biotechnology in China. Paper presented at conference on China Agriculture and Food Biotechnology, abril 4–5, Great Wall Sheraton Hotel, Pekín.
- Paroda, R. S. 1999. Keynote address: Biotechnology and future Indian agriculture. Paper presented at Workshop on Genetically Modified Plants: Benefits and Risks, junio 24. Proceedings published by TERI, Nueva Delhi.
- Persley, G. J. 2000. Agricultural biotechnology and the poor: Promethean science. In *Agribiotechnology and the poor*, ed. G. J. Persley and M. M. Lantin. Washington, D.C.: Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
- Pollack, A. 2000. Is everything for sale? Patenting a human gene as if it were an invention. *New York Times*, junio 28:C1.
- Potrykus, I. 2000. Correspondencia por Email (Re: Hungry for Biotech) del Dr. Ingo Potrykus a C. S. Prakash, junio 26.
- Prakash, C. S. 1999. Relevance of biotechnology to Indian agriculture. Paper presented at Workshop on Genetically Modified Plants: Benefits and Risks, junio 24. Proceedings published by TERI, Nueva Delhi.
- Pray, C. E. 1999. Exploiting the multinationals: LDC policies toward the life science giants. Rutgers University Department of Agricultural, Food, and Resource Economics, New Brunswick, N.J.
- Pray, C. E., D. Ma, J. Huang y F. Qiao. 2000. Impact of Bt cotton in China. Rutgers University Department of Agricultural, Food, and Resource Economics, New Brunswick, N.J. Manuscrito sin publicar.
- Qaim, M. 1999. Assessing the impact of banana biotechnology in Kenya. ISAAA Brief No. 10–1999. Ithaca, N.Y.: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
- Raj, N. Gopal. 1999. GMOs: Promise and danger. In *The Hindu: Survey of the Environment '99*, Hyderabad, India.
- Rao, S. R. 1999. Building public acceptance of genetically modified products in India. Paper presented at Workshop on Genetically Modified Plants: Benefits and Risks, junio 24. Proceedings published by TERI, Nueva Delhi.
- RFSTE (Research Foundation for Science, Technology and Ecology). 2000. Stop dumping GE food! Using disasters to create markets. RFSTE Memorandum, junio.

- Roberts, D. 1998. Preliminary assessment of the effects of the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Trade Regulations. *Journal of International Economic Law* 1: 377–405.
- Roseboom, J. y P. G. Pardey. 1993. Statistical brief on the national agricultural research system of Kenya. No. 5, noviembre. La Haya: ISNAR.
- Rozelle, S., C. Pray y J. Huang. 1997. Agricultural research policy in China: Testing the limits of commercialization-led reform. *Comparative Economic Studies* 39 (2): 37–71.
- Rozelle, S., A. Park, J. Huang y H. Jin. 2000. Bureaucrat to entrepreneur: The changing role of the state in China's grain economy. Center for Chinese Agricultural Policy (CCAP) Working Paper WP-00-E5, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Pekín.
- Sahai, S. 1999. Intellectual property rights and community rights. In *Bioresources and biotechnology: Policy concerns for the Asian region*, ed. S. Sahai. Nueva Delhi: Gene Campaign.
- Sampaio, Maria Jose Amstalden. 1999. Biotechnology and agriculture in Brazil: Facing the present challenges. Unpublished paper presented to CGIAR/World Bank Conference on Agribiotechnology, octubre, Washington, D.C.
- \_\_\_\_\_. 2000. Perspectives from national systems and universities: Brazil. In *Intellectual property rights in agriculture*, ed. U. Lele et al. Washington, D.C.: World Bank.
- Seed Law of People's Republic of China. 2000. Approved at the sixteenth meeting of the Standing Committee of the ninth National People's Congress, julio 8. Traducción no oficial al inglés, Pekín.
- Sehgal, S. 1999. IPR controversy and the Indian seed industry. In *Biotechnology, biosafety, and biodiversity: Scientific and ethical issues for sustainable development*, ed. S. Shantharam and J. F. Montgomery. Enfield, N.H., U.S.A.: Science Publishers, Inc.
- Selvarajan, S., Dinesh C. Joshi y John C. O'Toole. 1999. *The India private sector seed industry*. Manila: Island Publishing House, for the Rockefeller Foundation.
- Serageldin, I. 2000. The challenge of poverty in the 21st century: The role of science. In *Agribiotechnology and the poor*, ed. G. J. Persley and M. M. Lantin. Washington, D.C.: Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
- Serageldin, I. y G. J. Persley. 2000. *Promethean science: Agricultural biotechnology, the environment, and the poor*. Washington, D.C.: Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
- Sharma, D. 2000. Selling out: The cost of free trade for food security in India. Nueva Delhi: The Ecological Foundation.
- Sharma, M. 1999. India: Biotechnology research and development. In *Agricultural biotechnology and the poor*, ed. G. J. Persley and M. M.

- Lantin. Proceedings of an International Conference, octubre 21–22. Washington, D.C.: CGIAR.
- Shiva, V. 1991. *The violence of the green revolution: Third world agriculture, ecology and politics*. Londres: Zed Books.
- Singh, H. P. y B. Venkateswarlu. 1999. Rainfed farming: Turning grey areas green. In *The Hindu: Survey of Indian Agriculture '99*, Hyderabad, India.
- Song, Y. 1999. Introduction of transgenic cotton in China. *Biotechnology and Development Monitor*, No. 37 (marzo):14–17.
- Soule, E. 2000. Assessing the precautionary principle. *Public Affairs Quarterly* 14 (4): 309–328.
- Stave, J. W. y D. Durandetta. 2000. New diagnostics track the identity of agricultural products. *Today's Chemist at Work* 9 (6):32, 33, 37.
- Stout, D. 1999. Study puts U.S. food-poisoning toll at 76 million yearly. *New York Times*, septiembre 17: A14.
- Subramaniam, C. 1979. *The new strategy in Indian agriculture: The first decade and after*. Nueva Delhi: Vikas.
- Swaminathan, M. S. 1999. Genetic engineering and food security: Ecological and livelihood issues. In *Agricultural biotechnology and the poor*, ed. G. J. Persley and M. M. Lantin. Proceedings of an International Conference, octubre 21–22. Washington, D.C.: CGIAR.
- Sykes, A. O. 1995. *Product standards for internationally integrated goods markets*. Washington, D.C.: Brookings Institution.
- Tewelde Behran Gebre Egzhiaber. 2000. Letters from Tewelde: Using the South to promote GE in Europe—Once again! Open letter to colleagues, abril 3.
- Thompson, L. 2000. Are bioengineered foods safe? *FDA Consumer Magazine* (enero—febrero).
- Thomson, J. A. 2000. Opinion: Poor nations can't afford debate on gene-altered crops. *Christian Science Monitor*, noviembre 13.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 1995. UNEP international technical guidelines for safety in biotechnology. Nairobi, Kenia.
- UPOV (International Convention for the Protection of New Varieties of Plants). 1978. *International Convention for the Protection of New Varieties of Plants, as revised at Geneva, octubre 23, 1978*. Ginebra.
- \_\_\_\_\_. 1991. *International Convention for the Protection of New Varieties of Plants, as revised at Geneva, marzo 19, 1991*. Ginebra.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2000a. The U.S.–China WTO accession deal. Foreign Agriculture Service, USDA, febrero 9.
- \_\_\_\_\_. 2000b. Segregating nonbiotech crops: What could it cost? *Agricultural Outlook* (abril):32–33.
- \_\_\_\_\_. 2000c. Agricultural biotechnology: Frequently asked questions; <http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/faqs.html>, septiembre 2.

- U.S. Congress Committee on Science. 2000. Seeds of opportunity: An assessment of the benefits, safety, and oversight of plant genomics and agricultural biotechnology. Report prepared by Chairman Nick Smith, Subcommittee on Basic Research, abril 13, Committee Print 106-B.
- Van Der Walt, W. J. 2000. Biotech likely to spark trade disputes. *Biosafety News* (Nairobi), No. 11 (agosto):12-15.
- Wafula, J. S. 1999. Agricultural biotechnology in Kenya. Background paper prepared for the Regional Workshop on Biotechnology Assessment: Regimes and Experiences, septiembre 27-29, African Centre for Technology Studies (ACTS), Nairobi, Kenia.
- Wafula, J. y C. Falconi. 1998. Agribiotechnology research indicators: Kenya. ISNAR Discussion Paper No. 98-9. La Haya: ISNAR, septiembre.
- Wambugu, F. 2000. Message on "GM sweetpotatoes in Kenya," posted on <http://www.agbioview@listbot.com>, diciembre 22.
- Wang, D. y C. Yang. 1999. The Chinese national biosafety framework project. In *Regulation and practice on biosafety*, ed. D. Xue and I. Virgin. Proceedings of the International Workshop on Biosafety, noviembre 2-5, 1998, Nanjing, China. Pekín: China Environmental Science Press.
- Warren, G. F., Jr. 1998. The spectacular increases in crop yields in the United States in the twentieth century. *Weed Technology* 12.
- Winrock. 2001. *Transgenic crops: An environmental assessment*. Policy Studies Report No. 15, Winrock International, Arlington, Virginia, U.S.A.
- World Bank. 1999 *Knowledge for development*. New York: Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_. 2000. *World development report 2000/2001: Attacking poverty*. New York: Oxford University Press.
- Yudelman, M., A. Ratta y D. Nygaard. 1998. *Pest management and food production: Looking to the future*. 2020 Discussion Paper 25. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Zhang, Q. 2000. China: Agricultural biotechnology opportunities to meet the challenges of food production. In *Agricultural biotechnology and the poor*, ed. G. J. Persley and M. M. Lantin. Proceedings of an International Conference, octubre 21-22, 1999. Washington, D.C.: CGIAR.
- Zhao, T. 2000. Food safety control and inspection in China. Paper presented at conference on China Agriculture and Food Biotechnology, abril 4-5, Great Wall Sheraton Hotel, Pekín.

# Índice de términos

Nota: Las notaciones *n* y *t* refieren a las notas y las tablas que corresponden a las páginas indicadas.

- ABSF. *Véase* Foro Africano de Grupos de Interés de la Biotecnología de Kenia
- Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS), 151, 153, 154, 161, 171, 175  
reformular y reducir, 714
- Academia China de la Ciencia (CAS), 158
- acuerdo informado avanzado (AIA), Kenia, 64  
Protocolo de Cartagena, 35
- Acuerdo Sanitario y Fitosanitario (SFS), Artículo 5.7, 34  
Kenia, 68  
Ronda de Uruguay, 33  
trato diferencial, 34
- Administración Estatal de Protección Ambiental (SEPA, China), 161, 162, 165
- ADN, primeros descubrimientos, 1
- ADN recombinante (ADNr), India, reglas y procedimientos, 124  
investigaciones, 1, 2  
en países pobres, 49, 50  
métodos para insertar en gene, 2  
precauciones especiales, 26*n*  
riesgos asociados, 24  
tamizaje, debates, 24
- ADPIC (Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio), Brasil, 84  
China, 150  
escapatoria sui generis, 22  
historia, 22  
India, 117, 121  
Kenia, 58  
resumidos, 181
- África, impacto de cultivos MG, 54
- Agencia de Protección Ambiental (EPA), 27  
papel bajo la FIFRA, 28*n*
- AgrEvo, Brasil, 84, 85
- agricultores pobres, Brasil, 83, 107, 108  
compañías privadas, 46, 191  
DPI como obstáculos, 16  
transferencia de tecnología, 17, 18
- AIA. *Véase* acuerdo informado avanzado (AIA)
- algodón, India, insectidas, 114

- algodón Bt, Australia, 183  
 China, 147, 149  
   alcances, 171  
   aprobación, 190  
   científicos, 153, 154  
   India comparado, 177  
   mariposas muertas, 162  
   modelo chino, 177  
   Monsanto, 151, 153  
 Estados Unidos, 128, 183  
 guardabellota, 151  
 India, 120, 127, 131, 182  
   bioseguridad, 184  
   China comparado, 177  
   ensayos de campo, 129, 132  
   gusano bellotero, 128, 129  
   nacional, 139  
 algodón MG, Brasil, 90*n*  
   primeros usos generalizados, 2  
 Alianza Nacional Democrática  
 (India), 121  
 alimentos, inseguridad alimenticia  
 en la India, 112  
   necesidades no satisfechas,  
   África, 54  
   Kenia, 56  
   política de aislamiento, 131  
 alimentos MG, GRAS, 37  
   importaciones, India, 132  
   Kenia, 72  
   manipulados para beneficios de  
   salud, 43, 44  
   rasgo de producto MG, 43  
   seguridad de, 38, 39*n*, 39  
 alimentos/países libres de MG.  
*Véase* libres de MG  
 APHIS (Servicio de Inspección de  
 la Salud de Plantas y Animales),  
 India, 124  
   regulación en EE.UU., 26  
 Aplicación de la Regulación de  
 1996 (China), 160, 164, 167, 168  
 aranceles, China, 163*n*, 163  
 Argentina, autoridades reguladoras,  
 5  
   cuotas de tecnología, 87  
   Monsanto, 86, 87  
   participación, 4  
 arroz, África, 55  
   China, pestes, 149  
   investigación in biotecnología,  
   47  
 arroz Bt, China, 149, 169  
 arroz dorado, 17  
 arroz híbrido, China, historia, 148,  
 170  
 arroz híbrido Bt, China, 172  
 arroz MG, China, 154, 155  
   India, 139, 140  
   manipulados para beneficios de  
   salud, 43, 44  
 Asgrow Argentina, 86, 87  
 Asociación China de  
 Consumidores, 168  
 Asociación de Semillas de la India,  
 123  
 Aspectos de Derechos de Propiedad  
 Intelectual Relacionados con el  
 Comercio. *Véase* ADPIC  
 autoridades reguladoras, EE.UU., 5  
   Europa, 5, 6  
   países en desarrollo, 8  
*Bacillus thuringiensis* (Bt), 24  
 Banco Mundial, DPI, 18  
   investigación, 47  
   Kenia, 65, 66  
 Banco Nacional de Genes (India),  
 117, 141  
 barrenadores del tallo, Kenia, 56,  
 60, 74  
 barrenadores de la vaina, 113  
 batata, Kenia, 54  
   original de Ecuador, 69  
   virus del veteado emplumado, 65  
 batata MG, Kenia, 65, 69  
 parientes silvestres, 184

- beneficiarios, de tecnología MG, 11
- biodiversidad, Brasil, 101  
 India, 119, 126*n*
- BIO-EARN (programa sueco), 75
- bioseguridad, 23, 30  
 agencias donantes internacionales, 49  
 Brasil, 88, 95  
 China, 156, 163  
     política permisiva, 9  
     primera regulación, 156, 157  
     resumen, 178  
     tamizaje, 156
- concepto de, 12
- Estados Unidos, 5
- estudios de caso, 9
- exigencia de seguimiento, 90
- India, 123, 131  
 amenazas existentes, 123  
 pautas, 126, 127  
 política permisiva, 115
- infraestructura necesaria, 49
- investigación de biotecnología, 51
- Kenia, 61, 66, 76, 78, 79
- países en desarrollo peligros, 24, 25  
 políticas, 25
- políticas resumidas, 29, 30, 30*t*, 182, 183  
 precaución, políticas, 29  
 promocionales, políticas, 25  
 regulación, 26, 28  
 tamizaje, 23  
*Véase también* Protocolo de Cartagena
- Brasil, bioseguridad, 88, 95  
 Ley de Bioseguridad, 88*n*, 88, 89  
 comercio, políticas de, 95, 102  
 presiones comerciales, 9, 10  
 confianza de consumidores, 180, 181  
 cuotas de tecnología, 87
- derechos de propiedad intelectual (DPI), 83, 87  
 resumen, 87
- países libres de MG, 81, 97, 99
- seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor, 102, 105
- UPOV, 84
- BRI. *Véase* Instituto de Investigación en Biotecnología de la China
- CAAS. *Véase* Academia China de Ciencias Agrícolas  
 calidad nutricional mejorada, 139
- Campaña del Gene (India), 117
- caña de azúcar, Brasil, 108
- Canadá, autoridades reguladoras, 5  
 participación, 4
- Cardoso, Fernando Henrique, 94, 107
- Cargill, empresa de semillas, 67  
 Carrefour, 99
- CDB (Convención sobre la Diversidad Biológica), Brasil, 100, 101  
 China, 161  
 control de plantas nativas, 20
- CENARGEN (Centro Nacional de Recursos Genéticos, Brasil), 105, 108
- China, bioseguridad, 156, 163  
 comercio, políticas de, 163, 166  
 cultivos MG, aprobación, 9  
 derechos de propiedad intelectual (DPI), 149, 156
- DM (derechos de los mejoradores), 150, 151
- donantes internacionales, 9
- Hebei, 151, 153, 153*n*, 159*n*, 175, 176
- influencias internacionales, 188, 189
- investigación en tecnologías MG, inversión pública, 169, 175

- seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor, 167, 169  
 siembras menores, 4  
*Spartina anglica* en los peces, 25  
 científicos, Brasil, 83, 85, 89, 91, 94n, 94  
 China, 153, 154  
   alcances, 171, 172, 172, 173  
   algodón Bt, 153, 154  
   arroz híbrido, 148  
   BRI, 151, 171, 172  
   debate sobre bioseguridad, 162  
   Programa 863, 173  
   Programa Super-863, 173  
 DPI como obstáculos, 16  
 entrenamiento, 48  
 Fundación Rockefeller, 47  
 India, compañías privadas, 140  
   endosar biotecnología, 114, 115  
   generaciones, 140  
   historia, 115, 116, 138  
 Kenia, 65, 76  
 CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), India, 144  
   Kenia, 59n, 59  
 CIQ. *Véase* cuarentena de mercancías (CIQ)  
 CNPq. *Véase* Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico  
 Código de Propiedad Industrial (Brasil), 83, 84  
 colza, primeros usos generalizados, 2  
   tecnologías MG, 60  
 colza MG, China, 165  
 comercio, políticas de, 30, 36  
   Brasil, 95, 102  
   CTNBio, 90  
   importaciones de insumos, 100  
   China, 163, 166  
   concepto de, 12  
   exportaciones de alimentos MG, 31  
   importación de cultivos MG, 30  
   India, 131, 134  
   DPI débiles, 122  
   Kenia, 67, 71  
   resumidas, 33t  
   *Véase también* exportaciones; importaciones  
 Comisión Codex Alimentarius, 45, 104  
 Comisión Estatal de Ciencia y Tecnología (China), 156  
 Comisión Europea, confianza del consumidor, 41  
 Comisión Técnica sobre Bioseguridad (CTNBio, Brasil), 88, 95, 103, 104, 108, 186, 189, 190  
 Comité de Aprobación de Ingeniería Genética (GEAC), 124, 125, 126, 127, 130, 132, 133, 190  
 Comité Nacional de Bioseguridad (NBC) de Kenia, 62, 63, 68, 69, 70, 182, 189  
 Comité de Revisión sobre Manipulación Genética (RCGM), 124, 130, 133, 136, 186  
 Comités Institucionales de Bioseguridad (IBCs), 63  
 Comité sobre Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica Agrícola de la China (CS), 157, 160, 162, 168, 171  
 Comité Técnico Permanente de Importaciones y Exportaciones (KSTCIE) de Kenia, 68n, 69  
 compañías privadas, agricultores pobres de países tropicales, 46, 190, 191

- Brasil, bioseguridad, 89
- conflictos de interés corporativos, 95
  - DPI, 84, 86
  - China, 151, 162
  - científicos, 154
  - DPI, 150
  - ssemillas, 155, 156
- concentración del área de cultivos MG, 4
- DPI, 12
  - argumentos a favor, 14, 15
  - inexistencia de garantías, 20
- enfoque estadounidense, 8
- enfoque europeo, 8
- India, 115, 141, 142
  - científicos, 140
  - cultura de desconfianza, 115
  - debates, 117
  - investigaciones, 138
  - PVPA, 122, 123
  - RCGM, 125<sup>n</sup>
  - reclamos de propiedad, 118
  - semillas, 116
- investigaciones MG, liderazgo, 14
- Kenia, 59, 73
- maíz híbrido en Kenia, 67
- maíz resistente al herbicida y resistente al barrenador, 60
- MG de cultivos tropicales de subsistencia, 4
- Revolución Verde, 13, 14, 191
- sistemas nacionales de investigación, 49
- compañías de propiedad del estado, 174, 175
- concentración del área de cultivos MG, 4
- Conferencia de las Partes de la CDB, 35, 36
- Consejo Europeo, enfoque de precaución, 28, 29
- Consejo de Investigación Agrícola de la India. *Véase* ICAR
- Consejo de Investigación Médica de la India (ICMR), 125
- Consejo para la Investigación Científica e Industrial de la India, 122
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Kenia (NCST), 61, 63, 64
- Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), 105
- consumidores, aversión a productos MG, 189
  - China, 165, 166
  - derecho a saber, Europa, 7
  - escogencia informada, Kenia, 72
  - etiquetado, alimentos procesados MG, 43
  - preferencia informada, Brasil, 102
  - preocupaciones de, 36
  - protección del, India, 135
- Convención de Basilea, 36
- Convención sobre la Diversidad Biológica. *Véase* CDB
- Corea del Sur, 96, 166
- cruzamiento de transgenes, 50
- CS. *Véase* Comité sobre Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica Agrícola de la China
- CTNBio. *Véase* Comisión Técnica sobre Bioseguridad
- cuarentena de mercancías (CIQ), 164
- cultivos huérfanos, 49, 190
- cultivos MG, Brasil, críticos, 101
  - China, etiquetado, 169
  - productos, 171, 172
  - India, investigadores nacionales, 139
  - pautas, 136

- revisión por bioseguridad, 127
- Kenia, oportunidades, 55, 57
- primera generación, 2
- primeros usos generalizados, 2
- que producen sustancias insecticidas, regulaciones, 27
- cultivos sociales, 107, 108
- cuotas de tecnología, Argentina, 87
- Brasil, 87
- DBT. *Véase* Departamento de Biotecnología (India)
- decisiones de política, globalización, 10
- implícitas o explícitas, 13
- promoción versus prevención, 11
- resumen, 180, 181t
- sector público versus privado, 11
- tecnologías nuevas, 11
- Departamento de Biotecnología (DBT, India), 124, 125
- centros, 138
- etiquetado, 137
- fundada, 138
- investigación MG, 137
- pautas enmendadas, 129
- presupuesto, 137, 138, 139, 139n, 140
- Departamento de Protección al Consumidor (Brasil), 103, 104n
- derechos del consumidor a saber, UE, 40
- derechos de los agricultores, 18, 19, 19n
- selección de semillas, 21
- derechos de los mejoradores. *Véase* DM
- derechos de propiedad intelectual (DPI), 13, 23
- argumento corporativo, 14
- Brasil, 83, 87, 111
- China, 149, 156, 178
- concepto de, 12
- críticas, 18
- decisiones implícitas, 13
- Estados Unidos, éxitos, 15
- garantías gubernamentales, 15
- India, 115, 123, 185
  - cambio de políticas, 116
  - cuellos de botella, 140
  - investigación nacional, 139, 140
  - soberanía nacional, 118
- investigación de biotecnología, 51
- Kenia, 57, 61, 76
- políticas resumidas, 21t, 21, 22, 181
- problemas administrativos, 17n, 17
- proliferación de patentes, 17
- derivados, variedades, 19
- desnutrición, India, infantil, 112, 114
- mujeres, 114
- Kenia, 56
- Diamond versus Chakrabarty* (1980), 15
- diseminación, capacidad de, 174, 175
- DM (derechos de los mejoradores), acuerdo UPOV, 18
- China, 150, 151, 153
- concepto de, 15
- exención del mejorador, 19
- India, 117, 118, 119
- Kenia, 58, 76
- mejoramientos cosméticos, 19
- resumidos, 181
- Véase también* UPOV
- donantes internacionales, dependencia de, 78, 79
- estándares estrictos de bioseguridad, 188
- fuentes de cautela, 188
- Kenia, 78

- Véase también* organizaciones internacionales; *y por nombre propio*
- DPI. *Véase* derechos de propiedad intelectual
- Dupont, Brasil, 84, 85
- Dutra, Olivo, 97
- EBE. *Véase* enfermedad de las vacas locas
- Embrapa (Empresa Brasilia de Pesquisa Agropecuaria), 85, 87, 105, 106
- CENARGEN, 105, 108
- enfermedad de Creutzfeldt-Jacob (ECJ), 6n, 6
- enfermedad de las vacas locas (EBE), 5, 6
- ensayos de campo, Brasil, 89, 90, 108
- China, 171
- Ministerio de Agricultura, 157
- comparados, 89
- India, 127
- algodón Bt, 129
- irregularidades, 128, 129
- equivalencia substancial, enfoque de, 37, 38
- Estados Unidos, ampliación después de 1995, 5
- apoyo a biotecnología, 47
- apoyo oficial, India, 140, 141
- Kenia, 62, 65, 78
- CDB, rechazo, 20n
- DPI, 18
- críticas, 22
- doble protección, 19
- participación, 4
- patentes, protección de, 15, 16, 17n
- Este de Asia, política europea, 7
- estrés abiótico, 139
- ETC-Kenia, 66
- etiquetado, alimentos, decisiones implícitas, 13
- Brasil, 102, 105, 181
- IDEC, 103, 105
- cero tolerancia a MG, 41
- China, 167, 168, 169, 181
- importaciones, 165
- EE.UU., 39, 40
- estándares de, 45
- Europa, 40, 42, 43
- India, 132, 136, 137
- Japón, 42
- Kenia, 71, 73
- OMC, 45
- OVMs, 35
- políticas de comercio, 31
- proteínas novedosas, 41n, 41
- puede contener MG, 41
- seguridad de los alimentos, 39, 40
- soja MG, 96
- Europa, ansiedades anti-MG, 79
- autoridades reguladoras, 5
- bioseguridad, legislación, 28
- DM, 18
- etiquetado, 40, 42, 43
- maíz MG, 6, 42
- políticas cautelosas, 9
- preferencia informada del consumidor, 41, 42
- retos, 5, 6
- Véase también* Comisión Europea; Unión Europea
- evaluación de impacto ambiental, IBAMA, 92, 93
- soja RR en Brasil, 91, 95
- exóticos silvestres, 24, 25
- exportaciones, China, cultivos MG, 166
- India, trigo, 131n
- productos agrícolas, Brasil, 82, 95, 96, 110
- farmacéuticos MG, 89, 137

- FDA (Food and Drug Administration, EE.UU.), 37, 39  
 StarLink, 38
- filantrópico, sector, administración de DPI, 17  
 arroz dorado, 17
- Fondo Mundial para la Naturaleza, 162
- Foro Africano de Grupos de Interés de la Biotecnología de Kenia (ABSF), 79
- forraje animal, Brasil, importaciones, 102  
 soja exportada, 99  
 China, 166  
 Europa, 42  
 maíz Bt, 38  
 Namibia, 70, 71
- Francia, apoyo a biotecnología, 47  
 siembras menores, 4
- frijol de árbol, Brasil, 108
- frijol de soja. *Véase* soja
- fundaciones privadas, Kenia, 73
- Fundación Internacional para el Avance Rural, 120
- Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología (RFSTE), 119, 120, 127, 128, 133  
 importaciones transgénicas, 133
- Fundación Novartis para el Desarrollo Sostenible, 60
- Fundación Rockefeller, arroz dorado, 17  
 China, 172  
 India, 140  
 investigación, fondos, 47  
 maíz MG, Kenia, 59
- ganadería, Kenia, 75
- gandul, India, 113
- GEAC. *Véase* Comité de Aprobación de Ingeniería Genética
- gene exterminador, India, 120, 121, 128, 129, 130
- genes, patentes, 16n, 16, 17n
- GENOMA (programa, Brasil), 107
- germoplasma MG, India, importaciones, 133
- germoplasma nativo, Convención CDB, 20  
 India, 117, 119
- glifosato, Argentina, 87  
 Brasil, 96  
 EE.UU., 4  
*Véase también* Roundup
- Global Environment Facility (GEF), 49, 64, 161
- globalización, 10, 186
- GRAS (reconocido generalmente como seguro), 37
- Greenpeace de Brasil, 91, 92, 97, 99, 101, 186
- Greenpeace, en Hong Kong, 168
- Grupo de Compromiso, 101
- Grupo Consultativo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), 47, 48
- Grupo de Espíritus Afines, 67n, 67, 100, 101, 165
- GURT. *Véase* uso restringido del gene
- gusano barrenador del tallo amarillo, 172
- gusano bellotero, China, 149  
 India, 113, 128, 129
- herbicidas, tolerancia a, 23, 24
- historia, de modificación genética, 1, 3
- Holanda, apoyo a biotecnología, 47  
 apoyo a Kenia, 62, 66  
 apoyo a la India, 141
- HYVs. *Véase* variedades de alto rendimiento

- IBAMA. *Véase* Instituto Brasileño del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables
- IBCs. *Véase* Comités Institucionales de Bioseguridad
- ICAR (Consejo de Investigación Agrícola de la India), 116, 125, 138, 139, 140, 141, 142
- IDEC. *Véase* Instituto para la Defensa del Consumidor
- importaciones, alimentos, China, 163
- Kenia, 68, 69
- China, aranceles, 163n, 163
- etiquetado, 165
- granos, 148
- MG versus no MG, 164
- restricciones, 163
- semillas, 163, 164
- India, autoridad, 133, 134
- granos, 131
- Kenia, cultivos MG, 66, 67, 71
- Véase también* comercio, políticas de
- India, ADPIC (Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio), 117
- bioseguridad, 123, 131
- comercio, políticas de, 131, 134
- derechos de propiedad intelectual (DPI), 115, 123
- investigación en tecnologías MG, inversión pública, 137, 142
- políticas de decisión, resumen, 142, 143t, 144, 146
- seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor, 135, 137
- UPOV, 116, 117, 122, 123
- ingeniería genética, China, 170
- inmunoensayo, 41n
- innovación, China, 148
- DPI como obstáculos, 17
- Instituto Brasileño del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (IBAMA), 92, 95
- Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI), arroz con beta-caroteno, 44
- arroz MG en la India, 139, 140, 144
- China, 172
- Fundación Rockefeller, 47
- Instituto de Investigación Agrícola de Kenia (KARI), agrobiotecnología, 74, 75
- batata MG, 69
- DMs, 58
- fondos, 74, 75n, 75
- IBCs, 63
- investigación costosa, 75
- pautas formales de bioseguridad, 65
- pestes y enfermedades, 57
- Instituto de Investigación en Biotecnología de la China (BRI), 151, 170, 171
- Instituto para la Defensa del Consumidor (IDEC, Brasil), 91, 95, 96, 97
- etiquetado, 103, 105
- Instituto Nacional de Investigación en Arroz de la China (CNRRI), 154, 171, 172
- Instituto Tata de Investigación en Energía, 142
- inversión extranjera, China, 155n, 155
- India, 116
- investigación agrícola, China, 148
- India, 116
- independencia, 140
- presupuesto, 138
- Kenia, 73, 74, 76

- Revolución Verde, 14, 46  
 investigación en biotecnología,  
   apoyo internacional, 47, 48  
   equipos y laboratorios, 48  
 investigación en tecnologías MG,  
   inversión pública, 46, 51  
   Brasil, 105, 110  
   China, 169, 175  
     gastos públicos, 173, 174, 190  
     intensidad de inversión, 174  
     model chino, 178  
   concepto de, 13  
   India, 137, 142  
   Kenia, 73, 76  
     agrobiotecnología, 74  
     políticas resumidas, 50, 51, 51*t*,  
       182, 184  
 investigación y desarrollo (I&D),  
   DPI relacionado, 18  
   India, 116, 138  
 IR. *Véase* Regulación sobre la  
   Ingeniería Genética Biológica  
   Agrícola (China)  
 Japón, cultivos MG autorizados, 96  
   etiquetado, 42  
   importaciones de maíz, 38  
   política europea, 7  
   soja de Brasil, 99*n*, 99  
 JiDai, 152, 153, 155*n*  
 Junta Nacional de Biotecnología  
   (India), 138  
 KABP. *Véase* Plataforma de  
   Agrobiotecnología de Kenia  
 KARI. *Véase* Instituto de  
   Investigación Agrícola de Kenia  
 Kenia, bioseguridad, 61, 66  
   comercio, políticas de, 67, 71  
   derechos de propiedad intelectual  
     (DPI), 57, 61  
   etiquetado, 71, 73  
   investigación en tecnologías MG,  
   inversión pública, 73, 76  
   historia, 73  
     maíz Bt, 70  
   Ministerio de Salud, 71, 72  
   seguridad de los alimentos y prefer-  
     encia del consumidor, 71, 73, 76  
   UPOV, 58, 59, 61  
 KEPHIS. *Véase* Servicio de  
   Inspección de Salud Vegetal de  
   Kenia  
     lentejas, 114  
 Ley de Alimentos, Drogas y  
   Sustancias Químicas (Kenia,  
   1980), 71  
 Ley de Bioseguridad (Brasil), 88*n*,  
   88, 89  
   caso Monsanto de soja RR, 92, 93  
 Ley Federal de Insecticidas,  
   Fungicidas y Rodenticidas  
   (FIFRA), 27, 28  
   papel de EPA, 28*n*  
 Ley de Política Ambiental (EE.UU.),  
   27  
 Ley de Prevención de la  
   Adulteración de los Alimentos de  
   la India, 136, 137  
 Ley de Propiedad Industrial (Kenia),  
   57, 58  
 Ley de Protección Ambiental  
   (India), 123, 126*n*, 126  
 Ley de Protección de Cultivares  
   (Brasil), 83, 84  
 Ley de Protección de Variedad de  
   Plantas (PVP, Brasil), 84  
 Ley de Semillas de 2000 (China),  
   160, 161  
 libres de MG, alimentos, 99, 100  
   India, 134  
 libres de MG (países), Brasil, 81,  
   97, 99, 187 dificultades de segre-  
   gar, 187  
   India, 131  
 Maharashtra Hybrid Seeds  
   Company Limited (Mahyco),  
   120, 127, 129, 130

- maíz, chino a Corea, 166
- Estados Unidos, rendimientos comerciales, 14
- híbrido, orígenes, 14
- pestes en Kenia, 56
- maíz Bt, Brasil, 90n
- China, 154, 160, 169, 172
- mariposas muertas, 162
- Kenia, 70, 74, 75
- StarLink, 38
- maíz Bt insecticida, Kenia, 60
- maíz híbrido, 55
- Brasil, 85
- no MG, Kenia, 67
- maíz MG, Argentina, exportado a Brasil, 101, 102
- Europa, 6, 42
- forraje animal, Namibia, 70, 71
- Kenia, 54, 59n, 59
- primeros usos generalizados, 2
- Sudáfrica, 71
- Maíz Resistente a Insectos para África (IRMA), 59, 60
- maíz tolerante a herbicida, Brasil, 90n
- Major, John, 6n
- malas hierbas del género typha, 25
- maní, India, 113, 114
- Marco Nacional de Bioseguridad (MNB) para la China, 161
- Marruecos, 58
- medio ambiente, Administración Estatal de Protección Ambiental (SEPA, China), 161, 162, 165
- bosques africanos, 55
- evaluación de impacto ambiental, 91, 92, 93, 95
- India, zonas secas, 113, 114
- Kenia, 64
- política ambiental europea, 7
- Véase también* bioseguridad
- Mendel, Gregorio, 1
- México, gene Bt, 60
- siembras menores, 4
- MG (modificación genética), uso del término, 2
- Ministerio de Agricultura (China), 157, 158
- Comité sobre Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica Agrícola (CS), 157, 160, 162
- Oficina Administrativa para la Seguridad de la Ingeniería Genética Biológica (AO), 157
- oposición, 165
- Ministerio de Ambientes y Bosques (MoEF, India), 125, 126
- MNB. *Véase* Marco Nacional de Bioseguridad para la China
- MOA. *Véase* Ministerio de Agricultura (China)
- Moi, Daniel T. arap, 56, 57
- Monsanto, Argentina, 86, 87
- Brasil, 84, 85, 86
- caso legal, 92, 95
- oposición en, 91, 92
- planta industrial, 94
- China, acuerdo de investigación, 154
- algodón Bt, 151, 153, 175
- arroz MG, 154, 155, 172
- Hebei, 159n
- JiDai, 152, 153, 155n
- maíz Bt, 160
- críticas de los ONGs, 187
- India, algodón Bt, 128
- gene exterminador, 120, 121, 128, 129, 130
- ICAR, 141, 142
- Keniabatata MG, 69, 75
- maíz MG, 59, 67
- Roundup Ready, 89, 90, 95, 172
- Monsoy, 92
- moscas blancas portadoras de virus, 25

- mostaza, India, contaminación de aceite, 132  
 género brassica, 122
- mostaza MG, India, 127, 130, 136, 137, 141, 142
- Movimiento de Trabajadores sin Tierra, 94
- Mycogen, Brasil, 84, 85
- nacionalismo, 190  
*Véase también* soberanía del estado
- Namibia, 70, 71
- NBC. *Véase* Comité Nacional de de Kenia
- NBPGR. *Véase* Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales de la India
- NCST. *Véase* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Kenia
- Ndiritu, Cyrus G., 57, 79
- NIDERA, 86, 87
- Nigeria, malas hierbas, 25
- nim, caso del, 118
- Novartis, Brasil, 84, 85
- nutrición, 139
- Oficina Europea de Patentes, 118
- Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (NBPGR, India), 133
- OMC (Organización Mundial de Comercio), ADPIC, cumplimiento con, 22, 23  
 China, 150, 151  
 DPI, 150, 151  
 ingreso, 163*n*, 163  
 Comisión Codex Alimentarius, 45  
 decisiones de política, 13  
 DPI model europeo, 18  
 nueva obligación, 22, 23  
 India, críticas, 121  
 Kenia, 58  
 políticas de comercio, 33, 34  
 frenos a, 34  
 trato de países en desarrollo, 34  
 seguridad de los alimentos, 45
- OMGs. *Véase* organismos modificados genéticamente
- OMPI, *Véase también* Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
- ONGs. *Véase* organizaciones no gubernamentales
- opinión internacional, China, 178, 179
- orgánicos, productos, China, 167  
 definición y etiquetado, EE.UU., 28  
 Europa, 6
- organismos modificados genéticamente (OMGs), dos categorías abstractas, 88*n*  
 Kenia, 62  
 organismos originados del ADN*r*, 28
- organismos vivos modificados (OVMs), Brasil, 101  
 China, 161, 162  
 Protocolo de Cartagena, 36
- organizaciones para defensa del consumidor, Brasil, 82, 88, 102  
 IDEC, 91  
 jurisdicción, 103  
 China, 168
- organizaciones internacionales, fondos para investigaciones, 46, 47  
 influencia, China, 9, 10  
 Kenia, 61, 73, 76
- organizaciones no gubernamentales (ONGs)  
 ambientalistas  
 Brasil, 82, 88, 90, 91, 92  
 Europa, 6  
 Brasil, 81

- importaciones de insumos MG, 100
- China, 10, 162, 163, 188, 189
- globalización, 186, 187
- India, aceite de soja, 132
  - anti MG, 145, 146
  - ensayos de campo MG, 127
  - importaciones, 132, 133
  - ley PVPA, 117
- influenza, 186
- Kenia, 61, 79
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 119
- Organización Mundial de Comercio. *Véase* OMC
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), China, 150
  - Kenia, 57, 58
- OVMs. *Véase* organismos vivos modificados
- Pacífico (región del), 7
- PADCT. *Véase* Programa de Apoyo en el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología
- países en desarrollo, apoyo a investigación en biotecnología, 47, 48
  - autoridades reguladoras, 5, 8
  - bioseguridad, precaución, políticas, 29
  - dilemas, 7
  - DPI, inexistencia de garantías, 20, 21
  - posibilidades de política, 16
  - importación de cultivos MG, 30, 36
  - peligros de bioseguridad, 24, 25
  - política de comercio, preventiva, 32, 33
  - políticas de bioseguridad, 25
  - políticas de decisión, 7
  - presiones sobre, 7
  - seguridad de los alimentos, 39, 46
  - UPOV, 19, 20
- países industrializados, bioseguridad, retos de, 23
- papa MG, Brasil, 108
  - primeros usos generalizados, 2
  - resistente a virus, 69
- papaya transgénico, Brasil, 86, 108
- Papua Nueva Guinea, 69
- Pará (Brasil), 99, 100
- parques de desarrollo, 173
- Partido de los Trabajadores (PT) de Brasil, 93, 97
- Partido Social Demócrata de Brasil, 97
- partidos de oposición, China, 163, 188
- partidos verdes, Brasil, 82
  - Europa, 6
- patentes, Brasil, 106
  - China, falta de garantías, 150
  - concepto de, 15
  - EU directriz, 19*n*
- genes, 16*n*, 16, 17*n*
- India, compañías privadas, 123
  - W. R. Grace, 118
- invenciones de cultivos agrícolas, 15
- Kenia, 57
- proliferación de, 17
- solicitudes en EE.UU., 17*n*
- permisivas, políticas, bioseguridad, 26
  - China, nexo institucional, 189
  - comercio, Brasil, 100
    - China, 164, 175, 188
  - definición, 11, 12
  - DPI, Brasil, 84, 85
  - India, bioseguridad, 115
  - resumen, 180, 181*t*
- permisos, sistema de, EE.UU., 26, 27
- pestes y enfermedades, China, 149

- comparación geográfica, 5
- Kenia, 54, 56, 60, 74, 76
- prevalencia regional, 5
- pesticidas químicas, China, 167
- Pioneer, 172
- piratería, Brasil, 86
- China, 9, 152, 153
- Kenia, 59, 61
- pérdidas a compañías privadas estadounidenses, 21
- Ronda de Uruguay, 22
- Plan de Largo Plazo de la China 2010, 149
- Plan Nacional de Acción Ambiental de Kenia, 64
- Plan Pluri-Anual (PPA, Brasil), 107
- Plant Genetic Systems, 122
- plántulas de banano en vitro, Sudáfrica, 75
- Plataforma de Agrobiotecnología de Kenia (KABP), 66
- políticas de decisión, autoridades reguladoras, 5
- Brasil, resumidas, 109t, 110, 111
- China, resumidas, 175, 176t, 177, 179
- cinco áreas resumidas, 8
- diseminación lenta, 8, 9
- estudios de caso, 8
- India, resumidas, 142, 143t, 144-146
- Kenia, resumidas, 76, 80, 77t
- países en desarrollo, 7, 8
- política de aislamiento, 189
- Política de Semillas Nuevas (India), 116
- precaución, políticas, bioseguridad, 29
- Consejo Europeo, 28, 29
- China, DPI, 149, 150, 155
- definición, 12
- investigación en biotecnología, 50
- Kenia, cómo explicar, 76, 80
- política de bioseguridad, 61
- postura oficial, 54, 59
- resumén, 76, 77t
- política de comercio, 32
- política de etiquetado, 42, 43
- Brasil, 105
- resumen, 180, 181t
- seguridad de los alimentos, 42
- preferencia informada del consumidor, 41, 42
- preventivas, políticas, comercio, políticas de, India, 134
- definición, 12
- DPI, India, 123
- investigación en biotecnología, 50
- política de comercio, 32, 33
- resumen, 180, 181t
- privilegio de los agricultores, 18, 19, 19n
- selección de semillas, 21
- Pro Agro, 122
- ProAgro-PGS, 130
- PROCOM, 95
- productividad agrícola, África, 55
- China, 147
- granos, 148
- India, 112, 113, 131, 138
- Kenia, 55, 56, 76
- presiones para impulsar, 7, 8
- Programa de Apoyo en el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PADCT), 105
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 49, 64, 161
- Programa Super-863, 173
- Programa de Tecnología Clave (China), 173
- promocionales, políticas, bioseguridad, 25
- definición, 11, 12
- DPI, 18
- Brasil, 87

- investigación en biotecnología, 48, 50
- Brasil, 107
- China, 169, 175
- política de comercio, 31, 32
- resumen, 180, 181t
- seguridad de los alimentos, 39, 40
  - Brasil, 102
- propagación y cruzamiento, 50
- proteccionismo al comercio agrícola, Kenia, 67
- protección de variedades de plantas (PVPA), 116, 117, 118, 120, 121, 181
  - India, compañías privadas, 122, 123
- Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000), 35, 36
  - China, 165
  - cláusula de salvaguardia, 36
  - enfoque de notificación previa, 32
  - fuentes de cautela, 187, 188
  - Grupo de Espíritus Afines, 67n, 67
  - India, 132
  - Kenia, 67, 68
    - etiquetado MG interno, 73
  - organismos vivos modificados (OVMs), 132
  - políticas de precaución o preventivas, 35
  - preámbulo, 36
  - seguridad de los alimentos, 45, 46
  - transferencia de tecnología, 185
- PVPA. *Véase* protección de variedades de plantas
- PVP. *Véase* Ley de Protección de Variedad de Plantas (Brasil)
- Qian Yingqian, 162, 168
- químicos agrícolas, India, 114
- R&P. *Véase* “Regulaciones y pautas para la bioseguridad en tecnología para Kenia”
- RCGM. *Véase* Comité de Revisión sobre Manipulación Génética
- Regulación de Estado de la Seguridad de la Biotecnología de Alteración de Genes Agrícolas (China), 167
  - “Regulaciones y pautas para la bioseguridad en tecnología para Kenia” (R&P), 61, 62, 68, 71
- Regulación sobre la Ingeniería Genética Biológica Agrícola (IR, China), 157
- Reino Unido, apoyo a biotecnología, 47
- enfermedad de las vacas locas (EBE), 5, 6, 6n
- Revolución Verde, África, 55
  - compañías privadas, 13, 14, 191
  - India, 116, 144
- RFSTE. *Véase* Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología
- riego, India, 113
- Rio Grande do Sul, 97, 99
- Ronda de Uruguay, Acuerdo Sanitario y Fitosanitario (SFS), 33
  - piratería, 22
- Roundup, Argentina, 87
  - Roundup Ready (RR), 89, 90, 95, 184
    - Véase también* glifosato sanitarias y fitosanitarias (SFS), políticas, 31
    - acuerdo de Ronda de Uruguay, 33
      - China, 164
      - políticas de comercio, 32
- seedlink, 122
- seguridad de los alimentos, certificación de seguridad, 37
  - China, 147, 148

- ley básica, 167
- crisis en Europa, 6
- India, 135, 136
  - mostaza MG, 136, 137
  - toxicidad, 136*n*, 136
- Kenia, 76
- países pobres, 36, 37
- peligros, EE.UU., 37
- política preventiva, 44
- reconocido generalmente como seguro (GRAS), 37
- seguridad de los alimentos y preferencia del consumidor, 36, 46
  - Brasil, 102, 105, 111
  - China, 167, 169
  - concepto de, 12
  - India, 135, 137
  - Kenia, 71, 73
  - políticas resumidas, 44*t*, 44, 45, 180, 181*t*
- sequía, India, 113
- Servicio de Inspección de Salud Vegetal de Kenia (KEPHIS), 58, 68
- Shiva, Vandana, 145
- soberanía del estado, 20, 118
- sociedad civil, Brasil, 82, 89
  - China, 177, 178, 188, 189
- soja, Brasil, germoplasma, 85
  - segundo exportador, 82
  - China, aranceles, 163*n*
  - EE.UU., 4
  - Monsanto, Argentina, 86, 87
  - primeros usos generalizados, 2
  - tolerante al herbicida, 4
- soja, aceite de torta de semilla de soja, 136, 137
- soja, harina de, China, 163*n*
  - India, 134
- soja MG, Brasil, adopción, 98
  - agricultores pobres, 83
  - controversia, 101
  - Embrapa, 106
  - exportaciones, 96
  - impacto ambiental, 182
  - oposición, 81
  - siembra ilícita, 98
- China, importaciones, 164, 165
- Estados Unidos, 183
- Kenia, 70
- reacción de consumidores y ambientalistas, 96, 97
- riesgos, 23, 24
- Roundup Ready (RR), 89
  - Brasil, 89, 90
  - Unión Europea, 96
- soja no MG, sobreprecios, 97, 99
- soja, salsa de, 166, 168
- StarLink, 38
- Subramaniam, C., 144, 145
- Sudáfrica, algodón Bt, 56
  - impacto de cultivos MG, 54
  - maíz MG, 71
  - plántulas de banano en vitro, 75
  - siembras menores, 4
- Suecia, apoyo a biotecnología, 47
  - documentos de bioseguridad, 62
  - programa BIO-EARN, 75
- Suiza, apoyo a biotecnología, 47
  - arroz dorado, 17
- súper mala hierba, 24
- Swaminathan, M. S., 119
- tabaco MG, China, 147, 156
- Tailandia, 134
- tamizaje, biopeligros involuntarios, 25
  - bioseguridad convencional, 26
    - Kenia, 62
    - políticas de, 23
  - China, 168
  - costos, 25
  - debate, 24
  - Europa, 28*n*, 28
  - seguridad de los alimentos, 40
  - simbólicos, 25
- tecnología molecular, Kenia, 74

- tecnologías nuevas, decisiones de política, 11
- Tewolde Behran Gebre Egzhiaber, 67*n*, 67
- tofu (cuajada de soja), 166
- toma de decisiones. *Véase* decisiones de política
- tomates, India, 114
- tomates MG, China, 175  
 Europa, 2  
 “Flavr Savr”, 2  
 primer, 2
- toxicidad, China, alimentos MG, 168  
 India, alimentos, 136*n*, 136
- toxicología, FDA, 39
- transferencias formales de tecnología, China, 155*n*
- DPI, 17, 18
- Tratado de Cooperación en Materia de Patentes, 150
- trigo, África, 55
- Estados Unidos, rendimientos comerciales, 14  
 HYV, India, 144  
 India, hongo Karnal Bunt, 131*n*
- Unión Europea (UE), aprobaciones oficiales, 6*n*, 6  
 mortaria, 6  
 arroz dorado, 17  
 cultivos MG, aprobados, 28, 29, 96  
 directriz para patentes, 19*n*  
 etiquetado, 40  
 contenido de MG detectable, 41  
 costos de ensayos físicos, 41*n*, 41  
 etiquetado obligado, 96  
 medidas más estrictas, 7  
 principio de la precaución, 7  
 tamizaje gubernamental, 28*n*, 28  
*Véase también* Europa
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas), Brasil, 84, 181, 182  
 China, 150, 155  
 formación, 18  
 India, 116, 117  
 Kenia, 58, 59, 61  
 UPOV 1978, 18, 19  
 China, 155  
 India, 122, 123  
 UPOV 1991, 18, 19, 20  
 India, 123
- uso restringido del gene (GURT), 120
- vacas locas, enfermedad de, 5, 6, 40, 41
- Valle de Biotecnología Chino, 155
- valor agregado agrícola, India, 112  
 Kenia, 56
- variedades de alto rendimiento (HYVs), 144
- virus rayado, Kenia, 74
- W. R. Grace (compañía), 118
- yuca, 114

## Acerca del autor

**Robert L. Paarlberg** es profesor de ciencias políticas en el Wellesley College y asociado en el Centro Weatherhead para Asuntos Internacionales de la Universidad de Harvard. Ha publicado libros sobre la reforma de la política agrícola de los Estados Unidos (*Reforma de Política en la Agricultura Americana*, University of Chicago Press, con David Orden y Terry Roe), la política económica exterior de los Estados Unidos (*El Liderazgo en el Exterior Comienza por Casa*, Brookings Institution Press), agricultura sostenible (*Los Campos en Riesgo*, Overseas Development Council), las negociaciones internacionales del comercio agrícola (*Arreglando el Comercio Agrícola*, Council on Foreign Relations) y el uso de los alimentos como un arma (*Comercio de Alimentos y Política Exterior*, Cornell University Press).