



Sección C: Utilización de los trabajos de biotecnología en favor de los pobres

7. La investigación y la política de investigación en favor de los pobres

La biotecnología agrícola entraña enormes promesas para abordar un conjunto de dificultades técnicas que afrontan los campesinos pobres en los países pobres (Capítulo 2). Desde la Revolución Verde se sabe que la investigación agrícola puede estimular un crecimiento económico sostenible en los países en desarrollo, pero el modelo de investigación y la transferencia de tecnología que hizo posible la Revolución Verde se han venido abajo (Capítulo 3). Ese sistema estaba explícitamente concebido para promover el desarrollo y la transferencia internacional de tecnologías que promueven la productividad a los agricultores de los países pobres como bienes públicos gratuitos. La investigación mundial sobre la biotecnología agrícola, en cambio, está dominada por el sector privado, que se concentra en los cultivos y los rasgos importantes de la agricultura comercial en grandes mercados rentables.

El sector privado ha demostrado que puede proporcionar cultivos transgénicos a los agricultores pobres de los países pobres cuando los agricultores son capaces de sacar provecho de los productos elaborados con fines comerciales en otros lugares, como en el caso del algodón Bt en Argentina, México y Sudáfrica, o cuando el sector público desempeña un papel fundamental, como en China (Capítulo 4). ¿Quién llevará a cabo innovaciones biotecnológicas para

la mayoría de los países en desarrollo que tienen un potencial de mercado demasiado pequeño para atraer grandes inversiones del sector privado y que no poseen suficiente capacidad científica para realizar sus propias innovaciones? ¿Cómo pueden salvarse los obstáculos a la transferencia internacional de tecnología con el fin de que más países puedan sacar partido de las innovaciones tecnológicas elaboradas en otros lugares? Actualmente, no existe ninguna infraestructura institucional que posea los recursos y los incentivos necesarios para suministrar innovaciones biotecnológicas a los agricultores de los países pobres.

En el presente capítulo se analiza cómo prestar mejor atención a la investigación del sector público y del sector privado sobre los problemas de los pobres y cómo aumentar la probabilidad de que los agricultores de los países en desarrollo puedan recibir los beneficios indirectos resultantes de tecnologías elaboradas en otros países. Muchas de las recomendaciones idénticas se pueden concentrar más en la investigación sobre los pobres y en garantizar que tengan acceso a las tecnologías resultantes. En un mundo en el que las tecnologías perfeccionadas se están haciendo cada vez más complejas y caras, el nivel de colaboración entre las instituciones públicas y entre las instituciones públicas y privadas debe aumentar.

Facilitar el acceso a las aplicaciones de la biotecnología

¿Cómo pueden más agricultores de más países obtener acceso a las tecnologías que están surgiendo gracias a la Revolución Genética? Varios factores limitan la transferencia internacional de nuevas tecnologías agrícolas e impiden a los agricultores sacar partido de la investigación agrícola pública y privada que ya se está produciendo en todo el mundo. Entre las medidas más importantes que es preciso que adopten los países y la comunidad internacional para facilitar la transferencia inocua de tecnologías cabe mencionar las siguientes. Muchas de estas medidas contribuirán asimismo a atraer la inversión pública y privada hacia la investigación sobre los problemas de los pobres al reducir los costos de la elaboración de tecnologías y al ampliar el mercado probable para innovaciones tecnológicas. Los países y la comunidad internacional deben:

- establecer procedimientos de reglamentación transparentes, previsibles y basados en la ciencia, y armonizar los procedimientos de reglamentación, cuando proceda, en los planos regional o mundial;
- establecer protecciones de los derechos de propiedad intelectual apropiadas para garantizar que los promotores puedan obtener un rendimiento adecuado de sus inversiones;
- reforzar los programas de genética vegetal y los sistemas de semillas nacionales; y
- promover la elaboración de insumos agrícolas eficientes y de mercados para los productos, y reducir los obstáculos comerciales a la transferencia de tecnologías agrícolas.

Prescripciones reglamentarias

La falta o el mal funcionamiento de los sistemas reglamentarios de inocuidad biotecnológica constituyen un gran obstáculo a la producción y difusión de cultivos transgénicos por empresas privadas y el sector público. Las empresas privadas ni invierten en investigaciones sobre los cultivos transgénicos ajustadas a las necesidades de un país ni tratan de comercializar un

producto existente en el país a menos que se instaure un sistema reglamentario transparente y basado en la ciencia.

Las prescripciones reglamentarias incrementan sustancialmente los costos del proceso de investigación y desarrollo de los cultivos transgénicos. Las empresas de biotecnología normalmente cuentan con gastar unos 10 millones de dólares por cada nuevo producto transgénico para promover la cartera de la información requerida sobre la salud y la inocuidad biológica ambiental y agrícola que exigen las autoridades de un país industrializado clásico. Estos costos están justificados, por supuesto, si el procedimiento produce decisiones científicamente sólidas que se ganan la confianza del público y de los elaboradores de tecnologías. No obstante, si una empresa de tecnología tiene que gastar millones de dólares en investigaciones sobre la inocuidad biológica que dupliquen innecesariamente las investigaciones realizadas en otros lugares o en un esfuerzo por satisfacer necesidades que cambian constantemente, tal empresa estará menos interesada en investigar en el país.

Un régimen reglamentario de la inocuidad biotecnológica caro, imprevisible y opaco es aún más restrictivo con respecto a la investigación pública que a la investigación privada, porque las instituciones públicas tienen mucho menos dinero para financiar los ensayos requeridos para cumplir las prescripciones reglamentarias. Si el procedimiento reglamentario es largo y costoso, es posible que sean las grandes empresas multinacionales las únicas instituciones capaces de sufragar la comercialización de un cultivo transgénico.

Los gobiernos deben hallar la manera de racionalizar su reglamentación y de financiar los ensayos necesarios de inocuidad para el medio ambiente y la salud humana si quieren atraer tecnologías elaboradas de manera privada o promover la investigación pública sobre la biotecnología para ayudar a los pobres. La armonización de las medidas de reglamentación de la inocuidad biológica, cuando resulte conveniente, puede reducir duplicaciones innecesarias y disminuir los obstáculos a la transferencia de nuevas variedades fitogenéticas convencionales y transgénicas entre los países en desarrollo. Esto permitiría también a las empresas privadas o a las instituciones del sector

público llegar a un mercado más amplio para los productos de su investigación. Si las normas relativas a la inocuidad biológica se armonizaran sobre una base regional, los países con programas de investigación y desarrollo sobre biotecnología bien desarrollados podrían proporcionar tecnología a los países vecinos con condiciones agroecológicas similares. El número de países con comités de inocuidad biológica está aumentando, pero hasta que se produzca alguna forma de armonización regional y distribución de información sobre la inocuidad biológica, los costos de las transacciones reglamentarias constituirán obstáculos a la entrada insuperables para un número considerable de países.

Derechos de propiedad intelectual

Un segundo obstáculo a la transferencia internacional de biotecnología agrícola es la dificultad de proteger los derechos de propiedad intelectual. La experiencia adquirida hasta la fecha con la protección de los derechos de propiedad intelectual relativos a la soja, el maíz y el algodón transgénicos en todo el mundo es ambigua: su aplicación ha sido amplia en algunos países, escasa en otros y dudosa en la mayoría. A muchas personas les preocupa que las protecciones de los derechos de propiedad intelectual sobre la biotecnología y las variedades fitogenéticas limiten el acceso de los agricultores a las semillas al otorgar a empresas privadas el control monopolista de recursos genéticos vitales y de las técnicas de investigación. Aunque éste no ha sido un problema generalizado hasta ahora (Capítulo 4), los gobiernos tienen una responsabilidad permanente de garantizar que las empresas privadas no saquen provecho de su posición monopolista cobrando precios excesivos por sus productos. Al mismo tiempo, la función esencial de la protección de los derechos de propiedad intelectual de estímulo de las investigaciones y el desarrollo de las tecnologías es evidente. Las empresas deben poder apropiarse de una cantidad suficiente de los ingresos económicos procedentes de la tecnología para justificar sus inversiones (Capítulo 3). Los países tienen necesidad de encontrar un equilibrio adecuado que aporte una protección suficiente de los derechos de propiedad intelectual para estimular las

investigaciones y el desarrollo tecnológico del sector privado al mismo tiempo que protegen a los agricultores contra la explotación monopolista.

Las grandes empresas transnacionales se dan cuenta de que es poco probable que los agricultores de escasos recursos que cultivan productos de subsistencia en los países pequeños se conviertan en compradores comerciales de sus productos, y la protección de los derechos de propiedad intelectual por sí sola es poco probable que les estimule a incorporarse a esos mercados. La protección mejorada de los derechos de propiedad intelectual en algunos de los países en desarrollo mayores podría aportar un fuerte incentivo a las empresas privadas (transnacionales y locales) para realizar más investigaciones sobre los problemas de los pobres y para adaptar y comercializar productos elaborados en otras partes. Las grandes empresas han colaborado con empresas locales para adaptar productos patentados para mercados más pequeños. Por ejemplo, el gen Bt elaborado por Monsanto se ha incorporado al algodón cultivado por pequeños agricultores de África y Asia y recientemente al maíz blanco en Sudáfrica. Las empresas privadas se han mostrado dispuestas a donar y/o comercializar tecnología que puede beneficiar a los pobres y probablemente lo harían más ampliamente si pudieran superar las barreras reglamentarias.

Programas nacionales de fitogenética

Los países que obtendrán las máximas ventajas de los cultivos transgénicos elaborados en otros lugares son los que cuentan con sólidos programas nacionales de fitogenética. La capacidad fitogenética nacional, con o sin la ayuda de la biotecnología, es necesaria para incorporar innovaciones transgénicas importantes a las variedades obtenidas por selección que se adaptan de manera apropiada a las condiciones locales. En el marco de programas de fitogenética, se manipulan recursos genéticos mediante la combinación de genes de dos o más progenitores. Se aplican procedimientos de selección y evaluación para facilitar la identificación de los mejores individuos para las condiciones agroecológicas locales. A continuación se procede a la producción de semillas para

umentar la disponibilidad de los mejores materiales, y permitir que sean entregados a los agricultores como variedades comerciales. El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura destaca juiciosamente la función de los programas de fitogenética y los sistemas de producción de semillas para suministrar los resultados de las investigaciones a los agricultores pobres. Cualquier inversión en biotecnología, efectuada antes de que se tenga la seguridad de disponer de esos componentes, tiene una elevada probabilidad de fracaso.

Mercados eficientes de las tecnologías agrícolas

Un cuarto obstáculo que impide la transferencia internacional de innovaciones de cultivos transgénicos, y posiblemente el más difícil de superar, es la falta de mercados de semillas que funcionen en numerosos países con respecto a la mayoría de los cultivos. Con excepción del maíz, el algodón y las legumbres y hortalizas en unos pocos países, los mercados de semillas están escasamente desarrollados, lo que dificulta la entrega de variedades modernas, con inclusión de variedades transgénicas, a los agricultores. La liberalización de los mercados de insumos y la eliminación de los monopolios estatales pueden aumentar la dimensión potencial del mercado de innovaciones biotecnológicas. Este factor fue importante en el incremento de las investigaciones agrícolas privadas en Asia (Pray y Fuglie, 2000) y sigue siendo importante en el mercado de semillas de algunos países porque a menudo esos mercados son los últimos que quedan por liberalizar (Gisselquist, Nash y Pray, 2002). Muchos países siguen necesitando la intervención estatal para crear la infraestructura física necesaria, como el transporte y las comunicaciones, e infraestructuras institucionales, como la ley y el derecho contractual, que son condición de que los mercados funcionen.

Promoción de las investigaciones de los sectores público y privado en favor de los pobres

Entre los economistas existe un consenso con respecto al tipo de investigación que

se requiere para que la biotecnología contribuya a reducir la pobreza y a las instituciones que deben efectuar las investigaciones (Lipton, 2001; Byerlee y Fischer, 2002; Naylor *et al.*, 2002; Pingali y Traxler, 2002). Cada vez se debate más la manera de estimular la biotecnología pública y la investigación convencional sobre los cultivos de las poblaciones pobres en los países en desarrollo, particularmente en el clima actual de escepticismo acerca de los beneficios de la biotecnología, la disminución del interés de los donantes en financiar investigaciones agrícolas y los reducidos precios agrícolas. Los instrumentos para estimular las investigaciones privadas de biotecnología se conocen mejor, aunque sobre ellos se entablan frecuentes polémicas. Muchas de las medidas descritas anteriormente para reducir los obstáculos que impiden la transferencia internacional de innovaciones biotecnológicas estimularán la realización de más investigaciones en el sector privado y en el sector público en favor de los pobres, pero hacen falta también otras medidas. La parte restante del presente capítulo esboza un programa de investigación para abordar los problemas de los pobres y estudia la forma de estimular las investigaciones públicas y privadas en estas esferas, con inclusión de las asociaciones del sector público y privado para que los investigadores de los países en desarrollo puedan tener acceso a instrumentos de investigación y a genes que aportarán ayuda a los pobres.

En la presente sección se traza un esquema de un programa de investigación en favor de los pobres, y se analizan algunas estrategias para concentrarse más en las investigaciones sobre los problemas de los pobres y garantizar que los países en desarrollo tengan acceso a tecnologías incipientes.

Prioridades de las investigaciones sobre cultivos transgénicos en favor de los pobres

Los cultivos que deberían ser prioritarios en un programa de investigaciones en favor de los pobres son los de los alimentos básicos: el arroz, el trigo, el maíz blanco, la mandioca y el mijo (Naylor *et al.*, 2002). Las cualidades necesarias para mejorar la situación de los agricultores pobres incluyen el aumento del rendimiento potencial, el incremento de

la estabilidad de los rendimientos gracias a la resistencia a las tensiones bióticas y abióticas, y el mejoramiento de la capacidad de cultivar cultivos de subsistencia más nutritivos en situaciones difíciles, como la sequía y la salinidad (Lipton, 2001). La resistencia de los cultivos a los insectos puede ser una característica valiosa para los agricultores pobres, especialmente cuando no se dispone de otros métodos de lucha o en los casos en que se pueden reducir o sustituir controles químicos peligrosos (Capítulo 4). La tolerancia a los herbicidas, por otro lado, puede no ser tan importante en economías con escasas tierras y abundante mano de obra cuando la eliminación a mano de las malas hierbas es una fuente de empleo. Por último, los pequeños agricultores que tienen un escaso acceso a la tierra, la maquinaria y los insumos químicos deben ser objeto de una atención especial.

Una de las maneras más eficientes de reducir la malnutrición de micronutrientes de los pobres es mediante el mejoramiento del contenido de micronutrientes de los cereales básicos (Graham, Welch y Bouis, 2001). En algunos casos esto se puede lograr mediante la selección convencional. De hecho, es probable que entre las primeras variedades nuevas utilizadas para hacer frente a la malnutrición de micronutrientes figure el arroz con un alto contenido de hierro producido por medio de la selección convencional. No obstante, en lo que respecta a algunas características, como la de mejorar el arroz con vitamina A y otros micronutrientes, los cultivos transgénicos pueden tener una función importante (Recuadro 26).

Además del desarrollo de cultivos para satisfacer las necesidades de los pobres, los consumidores y los gobiernos de los países en desarrollo están comenzando a exigir más investigaciones sobre las repercusiones en el medio ambiente y en la salud de los cultivos transgénicos. Muchos países en desarrollo cuentan con escasos conocimientos científicos locales para ayudar a los encargados de las políticas a clasificar las reivindicaciones contradictorias relacionadas con los cultivos transgénicos. Las preocupaciones ambientales, en particular, se deben evaluar en diferentes situaciones agroecológicas, lo que requiere

investigaciones administradas localmente (Capítulo 5). Sin esas investigaciones, la oposición entre los consumidores y el medio ambiente puede impedir que se aprueben cultivos transgénicos para uso comercial en los países en desarrollo.

Es posible establecer las actividades prioritarias mediante la preparación de un inventario detallado de todos los posibles productos biotecnológicos caracterizados por un cultivo y por un entorno agroecológico, seguido de una evaluación *ex ante* de las repercusiones potenciales de cada una de esas tecnologías en la productividad y los medios de vida de los productores de subsistencia. Esa evaluación debería permitir identificar un conjunto de productos que ya están en fase de investigación con un elevado potencial de beneficiar a los pobres respecto a los cuales se establecen asociaciones del sector público y del sector privado.

Estimulación de las investigaciones agrícolas públicas en favor de los pobres

La estimulación de la investigación pública para abordar los problemas de los pobres se ve restringida por las dificultades de obtener una financiación fiable y a largo plazo para efectuar investigaciones agrícolas. Los programas públicos de investigación agrícola de muchos países en desarrollo y los centros internacionales de investigación agrícola se enfrentan con una disminución del apoyo financiero. Además, en la competencia por obtener fondos en disminución, los pobres son frecuentemente desatendidos. Por lo general, los pobres no cuentan con representantes adecuadamente organizados que puedan ejercer presión en favor de sus intereses cuando se están asignando los recursos públicos para investigación. Con todo, existen algunas ONG, instituciones benéficas, fundaciones y algunos donantes que se concentran específicamente en los pobres. Es preciso movilizar a estos grupos para que respalden la investigación agrícola –convencional y biotecnológica– sobre los problemas de las poblaciones pobres. Programas como la selección participativa (Recuadro 26) en la que los ciudadanos participan en la adopción de decisiones sobre la tecnología pueden promover la investigación pública directa sobre cuestiones que son importantes para los agricultores pobres.

RECUADRO 26

**¿Puede la biotecnología satisfacer las necesidades de los agricultores pobres?
La función de la investigación agrícola participativa**

El potencial de la biotecnología, particularmente la ingeniería genética, para satisfacer las necesidades de los agricultores con escasos recursos es inmenso. El problema, tal como lo describe claramente Lipton (2001), es que el potencial está «bloqueado en un sistema en el que no es utilizado para esos fines, y en el que unas pocas grandes empresas están competitivamente vinculadas a la protección de sus inversiones por medios que, en la actualidad, amenazan la investigación pública». Para que los sectores público y privado colaboren con eficacia con el fin de resolver los problemas de los pobres, es conveniente que las necesidades de los agricultores se tengan adecuadamente en cuenta por medio de investigaciones participativas. En la investigación agrícola participativa, los agricultores son considerados como participantes activos que pueden dirigir el proceso de investigación y cuyas ideas y opiniones influyen en sus resultados, y no como espectadores pasivos u objetos de investigación (Thro y Spillane, 2000). Esto es importante porque las percepciones y preferencias particulares de los agricultores influirán en la adopción definitiva de tecnologías. La investigación

agrícola participativa se considera como parte integrante de la estrategia global de investigación y del establecimiento de prioridades más que como un sustitutivo.

Thro y Spillane (2000) sugieren varias razones por las que la investigación participativa relativa a los productos transgénicos es necesaria. En primer lugar, las decisiones colaborativas y dirigidas por los agricultores acerca de si la utilización de una ingeniería genética exige que los agricultores y los investigadores entiendan su vocabulario y sus tipologías recíprocas y tengan por lo menos una comprensión rudimentaria de los conocimientos especializados de cada uno. En segundo lugar, dada la inocuidad biológica y las preocupaciones ambientales relacionadas con los productos transgénicos, conviene que los agricultores tengan conocimiento de estas cuestiones. Si los agricultores no están al tanto de estas preocupaciones, los científicos pueden implícitamente dar por supuesto que no tienen ninguna preferencia por un enfoque tecnológico más que por otro. En tercer lugar, la capacidad de la ingeniería genética para posibilitar la creación de cualidades y tipos de plantas totalmente nuevos

Se requieren más estudios sobre las repercusiones económicas, ambientales y sanitarias de la biotecnología y de otras tecnologías, particularmente con respecto a los pobres. Esas investigaciones pueden contribuir a encontrar respuestas a algunas de las preguntas científicas que quedan por resolver acerca de la inocuidad y la eficiencia de los cultivos transgénicos y pueden ayudar a que se los compare con sistemas alternativos existentes de producción. Los programas que instruyen a los agricultores y a los consumidores acerca de los beneficios y riesgos potenciales de la biotecnología pueden contribuir a que se adopten opciones documentadas. Además, reglamentos transparentes relativos a la inocuidad biológica pueden ayudar a que se adopten

decisiones de reglamentación adecuadas que garanticen la protección contra riesgos inaceptables.

Aunque existe la necesidad de que los países establezcan sus propios institutos nacionales de investigación agrícola para evaluar y adaptar las innovaciones biotecnológicas, no es necesario ni económicamente racional que cada país en desarrollo establezca tales institutos o que la investigación biotecnológica se base en los métodos más avanzados. La capacidad requerida para utilizar la tecnología difiere de la capacidad necesaria para generar tecnología. Los países deben evaluar estratégicamente su capacidad de investigación y concentrar sus esfuerzos en lograr por lo menos una capacidad mínima

requiere que los investigadores entiendan y determinen nuevas opciones, algunas de las cuales sólo se pueden identificar por medio de una investigación participativa con los agricultores.

Hasta ahora muy pocas actividades de establecimiento de prioridades con agricultores de escasos recursos han dado origen a la aplicación de una investigación sostenida por la biotecnología. Una esfera en la que los instrumentos de la biotecnología podrían ser particularmente útiles es la de la selección de las plantas. Instrumentos como la selección con ayuda de marcadores, los promotores inducibles, la esterilidad masculina controlable, la apomixis inducible y los marcadores visuales proporcionan una mayor flexibilidad en la selección local y aumentan el ámbito de las opciones de variedades a partir de las cuales los agricultores pueden elegir. Pingali, Rozelle y Gerpacio (2001) elaboraron una metodología para conocer las preferencias de los agricultores utilizando un método de votación experimental. La metodología posibilita la obtención de estimaciones cuantitativas de las preferencias y de los determinantes socioeconómicos de adopción. Esos autores descubren que los

agricultores tienen fuertes preferencias por determinadas tecnologías, en particular las que conservan los factores escasos de producción o aumentan al máximo los ingresos de la explotación, pero son ambivalentes con respecto a otras.

Para que las investigaciones biotecnológicas participativas den resultado hace falta que se cumplan ciertas condiciones. Quizá la más importante de ellas es que se transmita la información sobre las tecnologías propuestas claramente y que exista una comunicación constante entre los biotecnólogos, los seleccionadores de las plantas y los agricultores. Aunque la investigación participativa se concentra en el mejoramiento de los medios de vida locales, no se debe perder de vista que la investigación básica y aplicada sigue siendo útil y necesaria. Incluso la investigación básica debe examinar meticulosamente las cuestiones planteadas por los agricultores, pero puede requerir una mayor colaboración entre los científicos sociales y los científicos biólogos para plasmar las necesidades de los agricultores en prioridades relativas a la investigación básica.

para evaluar las biotecnologías y adaptar tecnologías importadas. Es evidente que existen numerosos países pequeños que no están en condiciones de realizar ni siquiera este tipo de investigación.

Es posible que algunos de los países en desarrollo más grandes –Brasil, China, India y Sudáfrica– se transformen en proveedores regionales de investigaciones de biotecnología por cuenta de los países más pequeños. Las ventajas de agrupar los esfuerzos de investigación de los países con condiciones agroclimáticas similares son evidentes, y cada uno de esos países tiene una capacidad de investigación importante tanto en ciencias básicas como en ciencias agrícolas. De esos países, sin embargo, sólo China cuenta con experiencia en el

suministro de un producto transgénico del sector público; de hecho, sólo el Brasil y la India han aprobado recientemente organismos genéticamente modificados para uso comercial. No hay ningún indicio de que el sector público de ningún otro país pase a ser pronto un participante importante y ningún otro país se ha beneficiado todavía de los descubrimientos biotecnológicos efectuados en China.

La falta de acuerdos institucionales para compartir la propiedad intelectual es un gran obstáculo que se ha de superar para la transferencia de tecnologías de una institución nacional del sector público a otra. Contrariamente al ritmo al que las empresas del sector privado comparten actualmente la propiedad intelectual, existen escasas

experiencias en el mundo en las que las instituciones del sector público tengan la flexibilidad o la motivación para efectuar esos intercambios. Esto implica que tendrían que surgir actitudes radicalmente nuevas y nuevos acuerdos institucionales para que la propiedad intelectual se pudiera compartir de manera suficientemente regular para que los países más pequeños puedan depender de sus vecinos con un sector público importante para suministrar productos de investigación útiles. En la actualidad, salvo para el germoplasma que se está compartiendo en las redes del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAI), es muy escaso el intercambio transfronterizo de tecnología entre instituciones del sector público. Este escaso intercambio se debe probablemente a una falta de incentivos de los funcionarios públicos para negociar esos acuerdos, pero también se debe a la competencia implícita entre países en los mercados internacionales de productos básicos.

Estimulación de las investigaciones privadas para beneficiar a los pobres

A pesar de las pruebas procedentes de los datos de los ensayos sobre el terreno de que las investigaciones de la primera generación de las empresas privadas no se concentraban en los cultivos, y de características y países que se requerirían para que se produjera un beneficio para los pobres, existe un considerable número de investigaciones de biotecnología en el sector privado que están produciendo conocimientos, instrumentos de investigación, genes y variedades genéticamente modificadas que pueden ser útiles para los pobres de los países en desarrollo. Entre esas investigaciones cabe mencionar la investigación sobre el genoma del arroz financiada por Monsanto y Syngenta y las investigaciones sobre la genómica funcional con respecto al arroz que determinarán qué genes y grupos de genes se dan en el arroz y otros cereales. Las investigaciones de este tipo probablemente requerirán que la fitogenética del sector público produzca variedades efectivas para los pobres, pero con algunos cambios en la capacidad de apropiación que podría desempeñar el sector privado. En la presente sección se analizan algunas opciones que pueden aumentar los incentivos a que hacen frente las empresas

de biotecnología y fitogenética del sector privado para proseguir las investigaciones y la puesta a punto de productos destinados más especialmente a los pobres.

Una situación hipotética en la que el sector privado podría pasar a ser una fuente más fiable de innovaciones biotecnológicas para los países en desarrollo es aquella en que los países en desarrollo que representan un gran mercado, por ejemplo, Brasil, China, India y Sudáfrica, pasen a ser más «favorables a los organismos genéticamente modificados». Si estos países lograran disponer de una reglamentación estable y si los consumidores de estos grandes mercados aceptaran regímenes de derecho de propiedad intelectual y productos de organismos genéticamente modificados, el sector privado muy probablemente efectuaría inversiones sustanciales en investigación y desarrollo en la elaboración de productos genéticamente modificados para resolver sus graves problemas agrícolas. Los cuatro países mencionados cuentan con un mercado de semillas conjunto de un valor de unos 5 000 millones de dólares. Los productos elaborados por estos mercados pasarían a ponerse a disposición de los países vecinos que han establecido la reglamentación relativa a la inocuidad biológica necesaria y una capacidad de aplicación de los derechos de propiedad intelectual. Una vez que el sector privado haya creado productos útiles para los países de regiones tropicales y semitropicales, los agricultores de esos países podrán comenzar a comercializarlos en otros países con características agroecológicas similares.

Además de las medidas que se requieren para promover el acceso a las innovaciones tecnológicas antes examinadas, las administraciones públicas pueden adoptar otras medidas para alentar la inversión del sector privado en investigaciones agrícolas en favor de los pobres. Estas medidas reducirían los costos de la investigación y del desarrollo de la tecnología, aumentarían la dimensión del mercado potencial de innovaciones biotecnológicas y proporcionarían incentivos directos para resolver los problemas de los pobres.

Los gobiernos pueden reducir el costo de la investigación recurriendo a universidades de investigación del sector público que forman a científicos altamente cualificados. Los programas cooperativos de investigación

con universidades del mundo desarrollado podrían dar a las universidades de los países en desarrollo la posibilidad de adquirir acceso a conocimientos, instrumentos de investigación y germoplasma para analizar los problemas de los pobres.

La atenuación de las restricciones a las inversiones directas extranjeras puede atraer más recursos para la investigación y la transferencia de tecnología, y la reducción de las restricciones al comercio de insumos necesarios para la investigación, como sustancias químicas, puede reducir sus costos. Las pequeñas empresas locales pueden necesitar también la prestación de asistencia del Estado para tener acceso a una tecnología patentada.

Además de proporcionar incentivos comerciales a la investigación privada para ayudar a los pobres, los Estados pueden mostrar su buena voluntad facilitando una publicidad positiva, quizá en forma de premios a empresas que elaboran y difunden tecnologías a los pobres. La introducción de incentivos fiscales o las mejores posibilidades de inversión de las empresas privadas con miras a la satisfacción de las necesidades de los pobres se deben asimismo tener en cuenta. En los Estados Unidos y en otros países, se han creado fundaciones privadas y organizaciones de beneficencia como la Fundación Rockefeller en parte debido a los incentivos fiscales.

Otra posibilidad de proporcionar incentivos al sector privado para realizar más investigaciones es un programa importante de premios con respecto a la tecnología agrícola que reduce la pobreza o la inseguridad alimentaria (Lipton, 2001). Ese concurso se concentraría en los cultivos más importantes para los pobres; en instituciones públicas y privadas que podrían competir y en los premios monetarios que serían lo suficientemente importantes para que valiera la pena que las empresas compitieran. Los premios monetarios pueden proceder de un conjunto de fundaciones estatales y privadas. Los recientes anuncios de un programa de 200 millones de dólares financiado por la Fundación Bill y Melinda Gates¹⁰ para investigar las enfermedades que

causan millones de muertes en los países en desarrollo ofrece un modelo de programa de financiación.

Asociaciones del sector público y del sector privado

En muchos casos, las entidades del sector público y del sector privado podrían colaborar más eficazmente con el fin de que cada una de ellas se centre en su ámbito de competencia y aproveche las aportaciones del otro. La pregunta que es necesario hacerse es si existen o se pueden crear incentivos para establecer asociaciones del sector público y del sector privado que permitan al primero de estos sectores adaptar tecnologías elaboradas por el sector privado para hacer frente a los problemas de los pobres. ¿Se pueden concebir acuerdos de concesión de licencias que permitan ceder las tecnologías del sector privado al sector público para utilizarlas en relación con los problemas de los pobres? Pingali y Traxler (2002) indican que el sector público podría tener que comprar el derecho a utilizar la tecnología del sector privado por cuenta de los pobres.

Un examen reciente de las opciones para tener acceso a la biotecnología destacaba las posibilidades de asociaciones entre sistemas nacionales de investigación agrícola públicos, empresas locales de semillas, empresas mundiales y los CGIAR (Byerlee y Fischer, 2002). La presente sección resume algunos de los elementos fundamentales del examen y luego se concentra específicamente en los pocos casos positivos de transferencia de biotecnología a los agricultores y de elaboración de nuevas tecnologías.

Acceso del sector público a genes e instrumentos de biotecnología patentados

Existen como mínimo cinco maneras en que los institutos de investigación pública o las empresas locales pueden obtener genes e instrumentos de biotecnología patentados. En primer lugar, pueden utilizar simplemente la tecnología sin tratar de obtener autorización del propietario. En lo que respecta a las tecnologías que se copian fácilmente o que se revelan plenamente en la información sobre las patentes, puede resultar eficiente y lícito que los científicos lo hagan si no se ha presentado ninguna patente sobre la invención en el

¹⁰ Véase su sitio Web: <http://www.gatesfoundation.org>

país o si las tecnologías quedan excluidas de la protección de las patentes. Muchos instrumentos importantes de biotecnología son ampliamente patentados; sin embargo, especialmente en países con sistemas nacionales de investigación agrícola bien desarrollados, los productos creados mediante instrumentos patentados podrían no ser exportados a mercados en los que están registrados. No obstante, cuando las patentes no están en vigor, y para mercancías que no se comercializan, esta podría ser una opción válida.

Una segunda opción estriba en comprar la tecnología. El sector público puede comprar con provecho estas tecnologías en universidades o en pequeñas empresas privadas. Por ejemplo, un consorcio de institutos de investigación pública de Asia, dirigido por el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI), compró los derechos relativos a un gen Bt a una pequeña empresa japonesa de biotecnología (Byerlee y Fischer, 2002). Sin embargo, son pocas las tecnologías fundamentales que pueden ser objeto de compra.

Los acuerdos de transferencia y concesión de licencia sobre materiales son una tercera posibilidad. Los acuerdos de transferencia de materiales especifican las condiciones de utilización de las investigaciones y dejan las condiciones relativas a la comercialización hasta una fecha posterior. Inicialmente este método es más barato, pero existe el peligro de que la empresa que realiza la investigación no esté autorizada a comercializar la tecnología elaborada más tarde. Los acuerdos de concesión de licencias, por otra parte, especifican las condiciones de comercialización de una tecnología, los pagos y el reparto de beneficios. Son probablemente el mecanismo más común para la transferencia de tecnología y conocimientos (aunque en algunos países la primera opción, aplicada sin permiso, es más frecuente).

Las alianzas y las empresas mixtas son la cuarta posibilidad. En las empresas mixtas ambas partes convienen en proporcionar activos y compartir los beneficios; los contratos de empresa mixta suelen incluir acuerdos de transferencia de materiales y acuerdos de concesión de licencias sobre tecnología. Existe un consenso creciente en que las asociaciones entre los sectores

público y privado tendrán que utilizar la biotecnología con eficacia en favor de los pobres de los países en desarrollo (Byerlee y Fischer, 2002; Pingali y Traxler, 2002).

Una quinta posibilidad consiste en que determinadas tecnologías se puedan donar para uso humanitario. Muchas tecnologías pueden emplearse para satisfacer las necesidades de los pobres, pero los mercados son demasiado reducidos para ser rentables para grandes empresas privadas. Las empresas podrían estar dispuestas a donar sus tecnologías, pero podrían desear mantener sus derechos de patente para uso en lugares en los que puedan ser rentables. Si los mercados se pueden segmentar de manera que el sector público tenga los derechos de utilizar cualquier tecnología que proporcione la empresa o que se cree conjuntamente para atender a los agricultores con escasos recursos, y se conceden al sector privado los derechos a vender la tecnología a agricultores comerciales, es posible que los dos grupos tengan una base para establecer una asociación. Varios acuerdos de este tipo (que dividen el mundo por cultivos, por regiones, por nivel de ingresos nacionales y por situación del comercio) se han negociado, en particular con respecto al «arroz dorado», pero ninguno se ha puesto todavía a prueba para observar como funcionan. La experiencia adquirida con el algodón Bt y la soja tolerante a los herbicidas indica que será muy difícil segmentar los mercados en función de determinadas características con eficacia.

Elementos de las asociaciones que han dado resultado

Para negociar asociaciones que funcionen adecuadamente, los asociados tienen que indicar sus metas, valorar sus activos, determinar los elementos complementarios y especificar la capacidad potencial de los mercados segmentados para los diferentes asociados (Byerlee y Fischer, 2002). Los asociados deben asimismo reconocer sus diferentes culturas y valores, dado que la investigación pública pretende aumentar al máximo los beneficios sociales, mientras que las empresas privadas quieren maximizar los beneficios. Para llegar a un acuerdo de asociación se requieren negociaciones.

CUADRO 11

Valores y activos de los sectores público y privado en la investigación agrobiotecnológica

	Sector público	Sector privado
Medición del rendimiento	Beneficios sociales con inclusión de la distribución a los productores y consumidores pobres	Beneficios
Organizaciones nacionales	Sistemas nacionales de investigación agrícola públicos	Compañías locales de semillas
Activos principales	Germoplasma diverso local	Conocimientos locales
	Conocimientos locales	Programas de selección e infraestructura
	Programas de selección y evaluación e infraestructura conexas	Sistemas de suministro de semillas
	Acceso a los sistemas de distribución, con inclusión de la extensión	Red de comercialización
	Capacidad inicial en los sistemas nacionales de investigación agrícola tipo I	
	Imagen pública positiva	
Organizaciones regionales y mundiales	Centros Internacionales del GICIAI	Compañías mundiales de ciencias biológicas
Activos principales	Germoplasma diverso	Instrumentos, genes y conocimientos de biotecnología
	Programas de selección e infraestructura conexas	Acceso a los mercados de capitales
	Intercambio mundial de germoplasma y redes de evaluación	Aspectos económicos de la dimensión del mercado
	Economías de la dimensión del mercado	Conocimientos especializados para tratar con organismos reguladores
	Capacidad inicial en unos pocos centros	Imagen pública negativa posible
	Imagen pública generalmente positiva	

Fuente: Byerlee y Fischer, 2002.

El Cuadro 11 especifica los activos de investigación de los diferentes grupos que podrían asociarse en una empresa mixta pública-privada. Los activos más sólidos de las instituciones de investigación pública suelen ser su germoplasma, la infraestructura de evaluación de las variedades y (en los sistemas nacionales de investigación agrícola mejor estructurados) la capacidad de realizar investigaciones preliminares. Suelen tener asimismo una imagen pública positiva, lo que constituye un activo importante. Las empresas locales privadas tienen conocimientos, programas de selección y sistemas de comercialización y entrega de semillas de ámbito local. Las empresas transnacionales cuentan con

la biotecnología, el acceso a mercados de capitales, economías de dimensión de mercado y conocimientos especializados para tratar con los organismos reguladores. Los institutos del GICIAI disponen de germoplasma, programas de selección, intercambio mundial de germoplasma, etc. Activos como el germoplasma y los genes representan claramente un activo complementario. Por ejemplo, la Corporación de Investigaciones Agrícolas del Brasil (Embrapa) ha utilizado sus activos de germoplasma de soja para establecer una asociación con Monsanto con el fin de obtener genes Roundup Ready® y una tecnología de transformación de las plantas. Juntos han producido una serie

de variedades de soja Roundup Ready® ajustadas al mercado brasileño.

Ejemplos de asociaciones de los sectores público y privado

Algunas instituciones de los sectores público y privado están llevando a cabo diferentes tipos de asociaciones de investigación y acuerdos de transferencia de tecnología. Sólo unas pocas han tenido éxito en la elaboración de tecnologías útiles, pero han resultado menos positivas en el traspaso de la tecnología a los pobres, principalmente debido a impedimentos de reglamentación y otras dificultades jurídicas que han retrasado el desbloqueo comercial de los productos. A continuación se mencionan algunas de las empresas mixtas que han dado mejores resultados, junto con algunas de las características que poseen en común.

Los mejores ejemplos de una empresa mixta que ha podido difundir la biotecnología a los agricultores pobres son las compañías de semillas Ji Dai y An Dai de China. Ji Dai es una empresa mixta formada por dos compañías con sede en los Estados Unidos (Monsanto y D&PL) y la compañía de semillas de la provincia de Hebei en China. An Dai es una empresa mixta formada por las mismas sociedades estadounidenses y la compañía de semillas provincial de Anhui en China. Los contratos de estas empresas mixtas prescriben que Monsanto suministre el gen Bt y que D&PL aporte las variedades de algodón, mientras que Ji Dai y An Dai se encarguen de la puesta a prueba de las variedades, la multiplicación de las semillas y de las redes de distribución de semillas en sus provincias respectivas y en otros lugares. Las ventas de semillas de algodón Bt de Ji Dai y An Dai ascienden actualmente a un total de 2 000 toneladas y la superficie total plantada con sus variedades Bt, con inclusión de las ventas reservadas y no autorizadas de los agricultores efectuadas por otras compañías de semillas, supera el millón de hectáreas. Todas sus ventas de semillas van a parar a pequeños agricultores (con explotaciones de menos de 2 ha), aunque no siempre a agricultores pobres. Aproximadamente los dos tercios de las familias que han adoptado el algodón Bt tenían unos ingresos anuales per cápita inferiores a 360 dólares EE.UU., convertidos a los tipos de cambio oficiales (véase el Capítulo 4 que contiene un análisis

de las repercusiones económicas del algodón Bt en China).

Los incentivos para participar en estas empresas mixtas eran monetarios y quizá algo de publicidad. Las empresas estadounidenses confiaban en que las compañías de semillas de los gobiernos provinciales les aportarían el peso político que necesitaban para que sus variedades de algodón modificadas genéticamente fueran aprobadas por el Comité de la Inocuidad Biológica y se consagraran a una producción comercial. Confiaban igualmente en que las compañías de semillas provinciales les aportarían cierto poder de mercado para que pudieran cobrar precios suficientemente elevados para obtener un beneficio. Su primera esperanza parece haberse realizado ya que pudieron obtener la aprobación de sus variedades en algunas provincias. No obstante, su segunda esperanza de adquirir un poder de mercado parece haber resultado más difícil de realizar. Las compañías de semillas provinciales estaban también buscando nuevas posibilidades de ganar dinero. Anteriormente, las semillas de algodón no habían sido una empresa comercialmente interesante, pero la introducción del gen Bt incrementó considerablemente el valor de las semillas de algodón que lo contenían. Con la semilla podían ahora ganar dinero. Además, las autoridades provinciales pudieron restablecer un importante cultivo comercial que había estado perdiendo importancia como resultado de graves ataques de plagas.

Otro proyecto que se propuso con éxito a los agricultores pobres es el de la adopción del algodón Bt por pequeños campesinos de las llanuras de Makhathini en Sudáfrica. Estas tierras están situadas en una zona que forma parte de un proyecto de regadío estatal en el que todos los cultivadores son pequeños agricultores africanos y muchos no tienen acceso al riego. Monsanto, D&PL y Clark¹¹ (la principal compañía compradora y despepitadora de algodón de Sudáfrica) hicieron inversiones especiales en personal técnico y otros recursos para enseñar a los

¹¹ Clark pertenece a la cooperativa de agricultores OTK. Clark, a su vez, posee Vunisa, que trata directamente con los agricultores en las llanuras de Makhathini.

pequeños agricultores a utilizar el algodón Bt de manera rentable. Colaboraron también con el centro estatal de investigaciones agrícolas y con el servicio de extensión estatal, y facilitaron créditos para adquirir insumos y pagar los gastos de mano de obra de la producción de algodón. Los fondos para este crédito en los primeros años procedían del Banco Territorial Estatal y el tipo de interés los fijaba el gobierno. Prácticamente todos los cultivadores de algodón de las llanuras de Makhathini habían adoptado el algodón Bt y la mayoría de ellos estaba obteniendo ganancias sustanciales como resultado de ello (véase el Capítulo 4 que contiene un análisis de las repercusiones económicas del algodón Bt en Sudáfrica).

El incentivo a las empresas sudafricanas privadas para que participen en este programa parece ser el resultado de una combinación de metas políticas y sociales. El Gobierno sudafricano está presionando a todas las empresas privadas para que realicen más proyectos de bienestar social. El éxito del algodón Bt en las llanuras de Makhathini ha proporcionado una excelente publicidad a las empresas participantes. Es muy poco probable que el aumento de los ingresos que el proyecto obtiene de las ventas de semillas Bt pueda sufragar todos los gastos de investigación y extensión de las empresas. Sin embargo, lo que están obteniendo es una valiosa experiencia en la elaboración de estrategias para trabajar con pequeños agricultores pobres en África.

Ejemplos de una tecnología acertada

El Brasil suministra varios ejemplos de colaboración en investigaciones y desarrollo tecnológico que se pueden repetir en otros países con una gran capacidad de investigación pública y privada. La empresa mixta entre Embrapa y Monsanto sobre la soja transgénica, mencionada anteriormente, es un ejemplo de investigación realizada en colaboración. Embrapa aporta las variedades y cierta tecnología de transformación de las plantas, y Monsanto pone los genes y la mayor parte de la tecnología de transformación. Monsanto proyecta vender la soja modificada genéticamente por conducto de su red de distribuidores y Embrapa percibirá regalías de las ventas.

Una parte de las ventas se devolverá a un fondo de investigación para la producción sostenible de soja.

Un segundo tipo de investigaciones en colaboración se produce cuando empresas privadas o cooperativas de los países en desarrollo contratan a científicos o alquilan laboratorios en universidades o en instituciones públicas en el ámbito de la colaboración. Por ejemplo, la Cooperativa de Productores de Caña, Azúcar y Etanol del Estado de São Paulo (COPERSUCAR) creó variedades de caña de azúcar transgénicas y resistentes a los virus contratando a investigadores de la Universidad de São Paulo en Campinas, la Universidad de Minnesota y Texas A&M para realizar partes específicas de la investigación que no podían realizar dentro de la empresa. Como resultado de esta colaboración, COPERSUCAR ha producido caña de azúcar resistente a los virus que ha sido puesta a prueba por sus reguladores de la inocuidad biológica y que está lista para producción cuando sea aprobada oficialmente (Pray, 2001).

Varios de los sistemas nacionales de investigación agrícola de menor tamaño pero más avanzados han participado en asociaciones que han dado resultados satisfactorios con grandes empresas para crear una nueva tecnología. Egipto proporciona un ejemplo útil de una empresa mixta de los sectores público y privado en investigaciones (Byerlee y Fischer, 2002). En este caso el Instituto de Investigación en Ingeniería Genética Agrícola (AGERI), instituto público egipcio de investigaciones, y Pioneer Hi-Bred crearon conjuntamente un nuevo gen Bt. Gracias a esta colaboración, el sistema público egipcio obtuvo acceso a conocimientos especializados para crear la variedad local de Bt (la innovación) e instruir a su personal. El socio del sector privado paga los costos jurídicos de patentar la invención y tiene acceso a la nueva variedad de Bt para utilizarla en mercados fuera de Egipto.

Otro ejemplo es la colaboración entre Monsanto y el Instituto de Investigaciones Agrícolas de Kenya sobre boniatos resistentes a los virus, que comenzó hace más de un decenio. Monsanto aportó el gen y capacitó a un científico kenio en biotecnología. Las variedades resistentes a los virus están ahora siendo objeto de ensayos de campo y la

distribución comercial de esta tecnología será posible dentro de pocos años.

Ejemplos de colaboración prometedora

Para los países de menor tamaño con sistemas nacionales de investigación agrícola menos asentados, los centros internacionales de investigación de la red del GCAI o de sociedades de cartera regionales de propiedad intelectual pueden ser la única fuente de tecnología transgénica. Los centros internacionales han concertado un número reducido de empresas en común para lograr tener acceso a tecnologías específicas en favor de los pobres. Entre otros ejemplos cabe mencionar los siguientes: en Kenya, el proyecto CIMMYT y Syngenta para crear un maíz Bt para África oriental; la colaboración del IRRI con laboratorios estatales europeos y Syngenta para crear arroz dorado; y la colaboración internacional sobre la genómica del arroz dirigida por el IRRI (Byerlee y Fischer, 2002).

Recientemente se han iniciado varios programas multinacionales nuevos para obtener acceso a tecnología en favor de los pobres. La Fundación Africana de Tecnología Agrícola es una nueva sociedad no lucrativa financiada inicialmente por la Fundación Rockefeller. Sacará la patente y mantendrá tecnología de las principales empresas de biotecnología con una utilización humanitaria de la licencia y posteriormente suministrará la tecnología gratuitamente a científicos de países africanos pobres¹². Además, el instituto con sede en Australia CAMBIA (Centro para la Aplicación de la Biología Molecular a la Agricultura Internacional), está facilitando información acerca de la tecnología patentada más fácilmente obtenible y está elaborando tecnologías no patentadas para los investigadores en biotecnología de los países pobres¹³. Otra iniciativa reciente es una propuesta de asociados en la ejecución del Programa del Centro de Intercambio de Información de los Estados Unidos, cuya meta es poner la propiedad intelectual de universidades e institutos de investigación estatales más fácilmente a disposición.

¹² Véase su sitio Web: <http://www2.merid.org/AAT>

¹³ Véase su sitio Web: <http://www.cambia.org>

Este programa está tratando de diseñar un conjunto de herramientas de biotecnologías para los investigadores del sector público de los países industrializados y en desarrollo a un precio asequible (Graff y Zilberman, 2001).

Elementos de una colaboración fructífera

Las empresas mixtas que han transferido realmente tecnología o que han producido nuevas tecnologías poseen varias características. Ambas partes tienen algo sustancioso que ganar de esta colaboración. Los beneficios no tienen que ser financieros, aunque los beneficios financieros pueden proporcionar los incentivos más eficaces para una colaboración a largo plazo. Los gobiernos tienen la voluntad política y la capacidad de negociar con empresas privadas; en muchos países esto puede resultar muy difícil debido a la desconfianza del sector privado y a la inexperiencia. Ambas partes tienen que efectuar inversiones constantes de tiempo y dinero a largo plazo; la investigación y el desarrollo de nuevos productos siempre son más lentos de lo que se pensaba. Las empresas mixtas requerían un compromiso presupuestario de los asociados del sector público, que en los casos de Egipto y Kenya fueron financiados por donantes extranjeros. Para los sistemas nacionales más débiles puede ser conveniente algún tipo de intermediario como el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) o un instituto del GCAI para hacer corresponder la tecnología con las necesidades del país. El número y la variedad de empresas mixtas están aumentando rápidamente. Al punto al que se ha llegado sería sumamente útil efectuar un estudio sistemático de las razones del buen funcionamiento de una empresa mixta.

Conclusiones

El predominio del sector privado en la investigación y comercialización de la biotecnología agrícola ha suscitado preocupaciones acerca de quién se beneficiará de la biotecnología. Las pruebas empíricas de que se dispone sobre la repercusión de las investigaciones sobre los cultivos transgénicos en los países en

desarrollo muestran que los agricultores con escasos recursos pueden sacar partido de cultivos genéticamente modificados, si los cultivos satisfacen sus necesidades y si tienen acceso a ellos. Este capítulo plantea tres grupos de políticas que proporcionarían más tecnología a los pobres:

- Las políticas que estimulan la inversión privada en investigaciones y la comercialización de aplicaciones de biotecnología que satisfacen las necesidades de los pobres. Estas políticas comprenden incentivos comerciales como una reglamentación de la inocuidad biológica más eficiente y derechos de propiedad intelectual más sólidos, los incentivos estatales en favor de la investigación para los pobres, y los premios financieros de investigación y tecnología para los pobres.
- Hacen falta más investigaciones públicas sobre los problemas de los pobres. La investigación de la biotecnología pública sostenible en favor de los pobres exige el establecimiento de grupos que ejercerán presión en favor de los pobres. Con el liderazgo de grupos locales de lucha contra la pobreza y de donantes consagrados a reducir la pobreza, se podría constituir un apoyo local eficaz en favor de la investigación pública para reducir la pobreza. El apoyo internacional de los programas de investigación en biotecnología del Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas es también esencial y se confía en que se pueda reforzar cuando los programas de biotecnología del Centro empiecen a demostrar su utilidad mediante la elaboración de una nueva tecnología para los agricultores.
- Las empresas mixtas del sector público y el privado son necesarias para una utilización eficiente de la tecnología patentada elaborada por los sectores privado y público en los países industrializados. Los gobiernos pueden adoptar varias medidas para facilitar esas empresas mixtas.

Las inversiones se tienen que impulsar primeramente para reforzar la capacidad nacional de creación de variedades (selección de las plantas) y sistemas de semillas; sólo de esa manera producirán las inversiones en biotecnologías los resultados previstos para

los agricultores pobres.

Estas medias pueden ser útiles, pero no garantizan que las tecnologías establecidas llegarán a los pobres. Teniendo en cuenta que las tecnologías convencionales de que se dispone actualmente no han llegado todavía a los campos de los agricultores más pobres, es posible que las nuevas biotecnologías no corran mejor suerte. ¿Existen intervenciones políticas que mejorarán la situación? La determinación de los factores que impiden el acceso de los pequeños agricultores a la tecnología y su utilización sigue siendo una cuestión de la que debe ocuparse la comunidad encargada del desarrollo. Las inversiones en capacidad de investigaciones biotecnológicas del sector público sólo valdrán la pena si las dificultades actuales para proporcionar tecnologías convencionales a los agricultores de subsistencia se pueden superar.

8. Creación de capacidad en biotecnología en el sector de los alimentos y la agricultura

Los estudios de casos examinados en el Capítulo 4 revelaban que los pequeños agricultores de los países en desarrollo se pueden beneficiar de cultivos transgénicos, de la misma manera que han hecho en el pasado con relación a otras innovaciones tecnológicas que mejoraban la productividad. Sin embargo, estos beneficios no son automáticos. Las naciones necesitan una política adecuada y una capacidad institucional y técnica para facilitárselos a los agricultores, que deben tener acceso a innovaciones adecuadas en condiciones asequibles. A diferencia de la Revolución Verde, que se basó en una estrategia explícita de la transferencia internacional de tecnología perfeccionada como un bien público gratuito, casi todas las variedades de cultivos transgénicos y la mayoría de las demás innovaciones de la biotecnología agrícola son creadas y difundidas por el sector privado. En el Capítulo 7 se mencionan algunas estrategias para aumentar las investigaciones y las asociaciones del sector público y el privado para la creación de tecnologías para abordar los problemas de los pobres.

Sin embargo, varias barreras obstaculizan el traspaso de biotecnología a los agricultores con escasos recursos y especialmente a los países pobres que se podrían beneficiar considerablemente de esas innovaciones. Una utilización inocua y documentada de la biotecnología requiere una capacidad adecuada para la formulación de políticas, investigaciones agrícolas, recursos financieros y canales de comercialización, así como un marco para los derechos de propiedad intelectual y la capacidad de manipular y reglamentar cuestiones relacionadas con la inocuidad de los alimentos, la salud humana y del ganado y la inocuidad del medio ambiente. Aunque la biotecnología está evolucionando rápidamente y está

concebida para desempeñar un papel fundamental en la promoción del desarrollo agrícola y económico, sigue existiendo una gran insuficiencia en la mayoría de los países en desarrollo especialmente en los países menos adelantados en su capacidad para evaluar sus circunstancias específicas, cumplir sus compromisos y beneficiarse de las posibilidades que pueden surgir de la biotecnología. Existe a menudo un vacío político y una capacidad inadecuada para cumplir con las disposiciones de los instrumentos internacionales relativos a la biotecnología.

Los problemas con que con más frecuencia tropiezan los países en desarrollo y los países en transición son:

- una capacidad insuficiente en los ministerios y sus instituciones para analizar las opciones, establecer prioridades para la inversión y formular políticas relativas a la implantación a nivel nacional de la biotecnología en el sector de la alimentación y la agricultura que respalden las metas nacionales de desarrollo;
- una capacidad reducida técnica, jurídica y administrativa para establecer y aplicar procedimientos reguladores, con inclusión de la inocuidad biológica, la evaluación de los riesgos y los derechos de propiedad intelectual, la protección de los conocimientos autóctonos y los recursos locales y la comunicación para promover la aceptación pública de las nuevas tecnologías; y
- recursos y capacidades escasos para establecer y utilizar las infraestructuras necesarias para crear, adaptar, transferir y reglamentar las aplicaciones de la biotecnología en el sector de la agricultura y la alimentación, y facilitar entornos para promover la colaboración entre los sectores público y privado.

Capacidades nacionales en el sector de la biotecnología agrícola

Una capacidad fuerte y dinámica en los niveles técnico, institucional y administrativo es el requisito más importante para lograr una aplicación fructífera y sostenible de la biotecnología en la agricultura y la alimentación. Sin embargo, los países en desarrollo y los países con economías en transición poseen una capacidad muy desigual para administrar la biotecnología agrícola con eficacia. Estos países presentan situaciones muy diversas en sus capacidades de investigación en materia de biotecnología agrícola y gestión reguladora, con inclusión de los derechos de propiedad intelectual.

Estos últimos años ha habido un constante incremento de la capacidad de biotecnología agrícola en varios de los países más grandes, en particular en el Brasil, China y la India, donde los recursos humanos y financieros asignados a la investigación y desarrollo en materia de biotecnología son relativamente elevados y está aumentando la experiencia en la comercialización de productos de biotecnología. En los casos en que los gobiernos han efectuado inversiones sustanciosas en investigaciones de biotecnología agrícola del sector público en el mundo en desarrollo, han surgido varios asuntos comunes. Se ha creado paulatinamente una base científica sólida en el sector de la investigación agrícola y la biotecnología. Se ha estimulado a los institutos nacionales de investigación a que participen activamente en programas comunes de investigación bilaterales e internacionales en diversas esferas de la biotecnología agrícola. En las políticas nacionales, los países han señalado la ciencia y la tecnología, y la biotecnología en particular, como un motor importante del crecimiento económico tanto en la agricultura como en el sector de la salud. Los programas públicos de investigación agrícola han tenido considerable éxito en la promoción de un rápido crecimiento agrícola. Estos países han experimentado un rápido aumento en la adopción de la tecnología de la información y sus aportaciones a sus economías y confían en que se produzca un crecimiento análogo en la biotecnología médica y agrícola.

Aproximadamente en el centro del espectro se encuentran los países en desarrollo que están comenzando ahora a incorporar la biotecnología cada vez más a sus programas de investigación agrícola, como Egipto e Indonesia. Esos países por lo general disponen de una capacidad moderadamente sólida de investigaciones agrícolas convencionales y están creando una fuerte capacidad en biotecnología en varias esferas.

En el otro extremo del espectro se encuentran los países que no han progresado lo suficiente en la aplicación directa de los instrumentos y técnicas, con excepción de las aplicaciones de técnicas más sencillas como la micropropagación y el cultivo de tejido. En este caso igualmente estos países tienen varias cosas en común. Las actividades de investigación están menos adelantadas y a menudo varios programas conexos están dispersados entre un amplio conjunto de productos e institutos. Los programas suelen depender de la financiación de donantes y corren el peligro de atascarse tan pronto como se agoten los fondos. Además, la comercialización y gestión de los productos biotecnológicos prácticamente son inexistentes al igual que sucede con la masa crítica requerida para despertar la toma de conciencia del público. En muchos casos, los gobiernos no asignan una prioridad suficiente a la investigación agrícola, y las políticas para respaldar la investigación agrícola en general y la biotecnología agrícola en particular o no existen o no se aplican. Como los adelantos en la biotecnología agrícola son escasos en esos países, los rendimientos potenciales de los programas de investigación y desarrollo en la esfera de la biotecnología siguen siendo reducidos.

La FAO-BioDeC¹⁴ recientemente lanzada es una base de datos que proporciona una información de referencia actualizada sobre los productos y las técnicas en la esfera de la biotecnología más avanzadas que se están utilizando o están en fase de preparación en los países en desarrollo y en los países con economías en transición. En la actualidad,

¹⁴ Disponible en: http://www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp

la base de datos incluye unas 2 000 entradas de 70 países y se concentra en las investigaciones, las pruebas y la comercialización de tecnologías y productos de cultivos específicos en los países en desarrollo. Aunque son reducidos, los datos dan una visión general de las diferentes etapas de la adopción y promoción de esas tecnologías en diferentes países y regiones y brindan la posibilidad de descubrir lagunas, así como a potenciales asociados para programas conjuntos en esferas de interés común.

Además de la capacidad de investigación, los países son también muy diferentes en su capacidad de reglamentación de la biotecnología. El espectro se extiende desde los países que tienen regímenes de derechos de propiedad intelectual bien asentados y procedimientos reguladores relativos a la inocuidad de los alimentos y a la inocuidad del medio ambiente hasta los que tienen una escasa o nula capacidad de hacerse cargo de estos asuntos.

Actividades internacionales de creación de capacidad en la esfera de la biotecnología agrícola

Varias organizaciones privadas, estatales, no gubernamentales e intergubernamentales participan de una o varias maneras en los programas de creación de capacidad en biotecnología. Entre las esferas prioritarias cabe mencionar la asistencia a la elaboración de políticas, la investigación, la transferencia de tecnología, las medidas de inocuidad biológica y la supervisión de la reglamentación, la elaboración de leyes conexas y la creación de una sensibilización pública. Un amplio conjunto de actividades se llevan a cabo para reforzar el nivel político, institucional y técnico de la competencia. Los organismos que participan en esas iniciativas son el Servicio internacional para la investigación agrícola nacional (ISNAR), el Servicio de biotecnología, el Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), la Organización de las Naciones

Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID) y muchas más. Aunque existe cierta superposición entre los servicios que ofrecen esas organizaciones, cada una desempeña una función diferente de las demás o hace más hincapié en determinados sectores. No existe ninguna información mundial sobre el conjunto de actividades que se están realizando en materia de biotecnología agrícola; sin embargo, la base de datos para la creación de capacidad en materia de inocuidad biológica del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología¹⁵ proporciona una buena visión general de las diversas actividades de los proyectos que se están realizando en esta esfera en todo el mundo.

Función de la FAO y asistencia a los países miembros

La FAO proporciona foros mundiales para facilitar el diálogo y es depositaria de información estadística. La FAO puede jugar un papel central en la prestación de asistencia a los gobiernos de los países miembros con orientación basada en la ciencia sobre este asunto, así como en la actividad normativa. Algunas de las actividades fundamentales que se concentran en la biotecnología son las siguientes:

- *Promoción de los órganos normativos internacionales.* La FAO respalda varios acuerdos que tienen una importante relación con las aplicaciones agrícolas de la biotecnología, particularmente en lo que respecta a los Acuerdos sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y los Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC. Entre éstos figuran la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y la Comisión del Codex Alimentarius, así como el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación, que abarca la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la

¹⁵ Disponible en: <http://bch.biodiv.org/>

agricultura y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su utilización.

- *Creación de capacidad por medio de la asistencia técnica y la capacitación.* La FAO está prestando asistencia a los países miembros en la constitución de sus marcos jurídicos y reglamentarios en armonía con las obligaciones internacionales; la capacitación y el fortalecimiento de los servicios e instituciones para lograr una utilización adecuada e inocua de la biotecnología con respecto a los alimentos y la agricultura; la elaboración de sus legislaciones nacionales en esta esfera; y la creación de capacidad para participar en negociaciones internacionales sobre la biotecnología con el fin de obtener beneficios nacionales óptimos. (Véase el Recuadro 27 con respecto a Bangladesh.)
- *Difusión de información.* La FAO suministra información objetiva y basada en la ciencia sobre la biotecnología agrícola, recopilando, analizando y difundiendo información en cinco idiomas, incluso por medio de su sitio Web¹⁶ y sus publicaciones. Esta actividad abarca todos los aspectos de la biotecnología en relación con los alimentos y la agricultura, tomando en consideración que los países miembros y sus ciudadanos necesitan una información equilibrada e imparcial sobre los beneficios potenciales y los riesgos de la biotecnología.

Dificultades para la creación de capacidad destinada a la biotecnología agrícola

A pesar del conjunto de actividades de creación de capacidad que se están realizando, queda todavía mucho por hacer. Las dificultades son mayores que las de otras revoluciones tecnológicas, incluida la Revolución Verde en los decenios de 1960 y 1970. Por ejemplo, cualquier aplicación de la biotecnología requiere un marco de inocuidad, incluido el del medio ambiente, y aspectos de salud humana y animal. Existe

una demanda de una distribución equitativa de los beneficios resultantes de los recursos genéticos utilizados por la biotecnología. Además, conviene alcanzar un consenso en la sociedad sobre la utilización de los productos basados en la biotecnología mediante la participación plena y transparente de todos los principales interesados en la adopción de decisiones. Algunos de los principales aspectos a que hay que hacer frente en la adopción de la biotecnología son los siguientes:

- garantizar la disponibilidad de recursos para sufragar los elevados costos de los insumos y el desarrollo;
- crear un entorno favorable para la promoción de la biotecnología;
- integrar la biotecnología con los programas de investigación convencionales;
- abordar los aspectos del control de las empresas, el poder de mercado y las repercusiones en la distribución;
- velar por la protección del consumidor, y por que éste acepte los productos creados mediante procesos biotecnológicos;
- fomentar la sostenibilidad de los programas de biotecnología.

Estos factores, sea directa o indirectamente, influyen en la creación de capacidad, la retención del personal y el equilibrio entre las capacidades del sector público y el sector privado. Aunque esto no es un aspecto exclusivo de la biotecnología, los costos iniciales de la elaboración de esas tecnologías pueden aumentar las dificultades. Los países en desarrollo tienen que evitar caer en la trampa de la dependencia y la falta de sostenibilidad en sus programas de biotecnología. Las políticas estatales deben establecer mecanismos para alentar la inversión y la participación de los sectores público y privado en la biotecnología agrícola. Las investigaciones en ambos sectores deben ser conscientemente complementarias y no competitivas. El marco político no debe promover únicamente la utilización inocua de la biotecnología, sino también garantizar que las políticas no desalienten la inversión del sector privado y la colaboración con asociados externos. En muchos países en desarrollo esas reformas progresivas –institucionales y orgánicas– se

¹⁶ <http://www.fao.org/biotech/index.asp?lang=es>

RECUADRO 27

Actividades de la FAO y la creación de capacidad en biotecnología agrícola en Bangladesh

En 2002, FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) efectuaron una evaluación de la situación de la aplicación de la biotecnología en Bangladesh. Basándose en esa evaluación, el Gobierno de Bangladesh formuló recientemente un programa nacional de biotecnología, que tiene por finalidad utilizar la biotecnología como una forma complementaria importante para luchar contra la inseguridad alimentaria y la pobreza, dos problemas apremiantes del país. El Programa nacional de biotecnología promoverá la toma de conciencia a todos los niveles, establecerá y aplicará políticas, estrategias y asociaciones adecuadas, reforzará la inversión, los apoyos institucionales y de mercado, e integrará la investigación biotecnológica al desarrollo. Los componentes esenciales de este programa son:

- **Política nacional relativa a la biotecnología, su aplicación y su administración.** Aborda los aspectos tecnológicos y favorables de la aplicación de la biotecnología. Un grupo de trabajo nacional para el desarrollo biotecnológico sostenible, bajo la presidencia del secretario principal de la oficina del Primer Ministro,

velará por que la política se aplique con eficacia. El grupo de trabajo proporcionará una administración transparente y eficiente y promoverá la confianza necesaria en todos los interesados.

- **Medidas reguladoras propicias.**

Se establecerán y reforzarán marcos legislativos y reglamentarios con respecto a los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), la inocuidad biológica y las negociaciones sobre nuevas tecnologías y productos, coherentes con las necesidades nacionales y las aspiraciones y derechos de los agricultores. Se ha dado prioridad a servicios de contención eficaces, al análisis de los riesgos y a otras capacidades y recursos humanos relacionados con la inocuidad biológica para administrar los aspectos reglamentarios. La introducción, evaluación y comercialización del BR29 dorado (una variedad de arroz de calidad de Bangladesh transformada por el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz debido a su elevado contenido en beta-caroteno) se utilizará como ejemplo para reforzar la capacidad nacional en

ven obstaculizadas por la falta de políticas adecuadas o de su aplicación apropiada.

Pasos siguientes

Al reconocer las restricciones, es menester adoptar un enfoque sostenido, holístico, de múltiples interesados y participativo para realizar los beneficios potenciales de la biotecnología agrícola. En los países en desarrollo existe no sólo la necesidad de crear capacidad, sino también de mejorar la capacidad de que ya se dispone. Las actividades de creación de capacidad se deben llevar a cabo a todos los niveles: despertar la toma de conciencia de los

órganos políticos y de decisión, establecer los marcos jurídicos y reglamentarios necesarios, mejorar la capacidad técnica y reguladora y renovar las instituciones. Y lo que es más importante, existe la necesidad de evaluar y disponer constantemente de recursos humanos competentes y capacidad institucional para que, a medida que la biotecnología avanza, se evalúen, perfeccionen y apliquen continuamente instrumentos para su utilización inocua. Esto parece ser una tarea desalentadora, pero se puede realizar por medio de un compromiso firme y de las asociaciones.

la institución y el manejo de medidas reglamentarias.

- **Fortalecimiento institucional.** Las instituciones de investigación y desarrollo de biotecnología en el país se reforzarán equipándolas con una infraestructura de punta, instalaciones centralizadas, recursos humanos cualificados, servicios de información y comunicación y la promoción de asociaciones entre los sectores público y privado. La capacidad del Grupo de Trabajo Nacional para el desarrollo de la biotecnología sostenible aumentará en lo que respecta al establecimiento de prioridades, la adopción de decisiones basadas en el sistema, el manejo de cuestiones de una manera desglosada, el fortalecimiento de conexiones entre la investigación, la extensión, el agricultor y el mercado y la creación y asignación de recursos.

- **Programas de biotecnología.** El Programa nacional de biotecnología, producto de un seguimiento y una evaluación eficaces, se concentrará en ecotecnologías orientadas a la Revolución Verde, y se ocupará especialmente de los problemas de los pequeños agricultores. Se ha dado

prioridad a las esferas siguientes: la producción y distribución de propágulos cultivados *in vitro*, la caracterización molecular de los recursos genéticos, el diagnóstico y la producción recombinante de vacunas, el biocontrol de las plagas y las enfermedades, la producción y comercialización de alevines de calidad, el desarrollo de organismos transgénicos para crear resistencia a las tensiones bióticas y abióticas, las cualidades nutricionales y otras cualidades, y la selección molecular con ayuda de marcadores.

- **Tres innovaciones para ayudar a Bangladesh a alcanzar su objetivo.**
 - a) Por primera vez, Bangladesh ha creado una partida presupuestaria para biotecnología en su presupuesto nacional;
 - b) para garantizar una elevada eficiencia y una cooperación interdepartamental y evitar duplicaciones antieconómicas de esfuerzos, el Grupo de Trabajo Nacional está presidido por el Secretario Principal de la Oficina del Primer Ministro; y
 - c) el PNUD y otros donantes y organizaciones internacionales han mostrado considerable interés por financiar la nueva iniciativa.

9. Conclusiones: satisfacer las necesidades de los sectores pobres de la población

Uno de los principales mensajes que cabe extraer del informe de este año sobre el estado de la agricultura y la alimentación es que la biotecnología puede beneficiar a los pequeños agricultores que poseen escasos recursos. La pregunta fundamental estriba en saber cómo se puede aplicar este potencial científico a los problemas agrícolas de los productores de los países en desarrollo. La biotecnología hace concebir grandes esperanzas como un nuevo instrumento en el conjunto de instrumentos científicos para crear tecnologías agrícolas aplicadas, pero no es una panacea.

Aunque la biotecnología está relacionada con todas las esferas de la agricultura, las investigaciones y las aplicaciones a nivel de la explotación –con algunas excepciones sobre todo en el sector fitogenético– se están efectuando principalmente en los países desarrollados. Actualmente la dificultad estriba en concebir un sistema innovador que concentre su potencial en los problemas de los países en desarrollo.

Los sistemas de producción agrícola de los países en desarrollo son complejos y diversos. Hay muchos productores en pequeña escala y con escasos recursos, para los cuales algunas innovaciones biotecnológicas pueden resultar inadecuadas. Por ejemplo, las tecnologías de reproducción de los animales como la inseminación artificial o la transferencia de embriones, que son bastante comunes en América del Norte y Europa, requieren una infraestructura de capital que queda fuera del alcance de la escala y dimensión de sus explotaciones. Los cultivos transgénicos, en cambio, pueden ser relativamente fáciles de adoptar por los agricultores porque la tecnología está incorporada a la semilla, y esta es la forma transferible más fácil e independiente de la escala de las tecnologías agrícolas. La biotecnología moderna se puede incorporar a los programas de investigación y desarrollo

agrícolas que comienzan con la selección y gestión mejorada y no como tecnologías autónomas.

Algunos cultivos transgénicos, especialmente el algodón resistente a los insectos, están produciendo importantes ganancias económicas a los pequeños agricultores así como importantes beneficios sociales y ambientales gracias al cambio de utilización de productos químicos agrícolas. Las pruebas obtenidas hasta la fecha indican que los pequeños agricultores así como los grandes agricultores se pueden beneficiar de la adopción de cultivos transgénicos que tienen por finalidad oponer resistencia a los insectos.

Aunque los cultivos transgénicos se han proporcionado por conducto del sector privado en la mayoría de los casos, los beneficios se han distribuido ampliamente entre la industria, los agricultores y los consumidores. Esto hace pensar que la posición monopolista creada por la protección de la propiedad intelectual no desemboca automáticamente en beneficios excesivos para la industria. Los resultados del algodón Bt en Argentina demuestran que el equilibrio entre los derechos de propiedad intelectual de los proveedores de tecnología y los medios financieros de los agricultores tiene una fuerte repercusión en la adopción de los productos y, en consecuencia, en el nivel y distribución de los beneficios. El caso de China ilustra claramente que la participación del sector público en la investigación y el desarrollo y el suministro de algodón transgénico pueden contribuir a dar acceso a los agricultores pobres a las nuevas tecnologías y que su participación en los beneficios económicos es adecuada.

En general, son los productores y los consumidores los que están obteniendo el grueso de los beneficios económicos de los cultivos transgénicos, no las compañías que los ponen a punto y comercializan.

Las pruebas de las investigaciones de China, Argentina, México y Sudáfrica indican que los pequeños agricultores no han tenido más dificultades que los grandes agricultores en adoptar las nuevas tecnologías. En algunos casos los cultivos transgénicos parecen simplificar el proceso de gestión en formas que favorecen a los pequeños agricultores. Hacen falta más investigaciones para concentrarse en las políticas y las estructuras de incentivos que garanticen que esas remuneraciones se mantienen a medida que un número mayor de agricultores adoptan las tecnologías. Se requiere tiempo y estudios diseñados más meticulosamente para determinar cuál será el nivel y la distribución de los beneficios de los cultivos transgénicos.

El cambio del lugar donde se efectúan las investigaciones agrícolas del sector público al sector transnacional privado tiene importantes repercusiones en los tipos de productos que se están desarrollando, la manera como se comercializan esos productos y quién recibe los beneficios. Las investigaciones del sector privado se concentran naturalmente en los cultivos y cualidades de interés comercial para los agricultores en los países de más altos ingresos donde los mercados de insumos agrícolas son vigorosos y rentables.

A pesar de que los gastos en investigaciones agrícolas del sector privado puedan parecer sumamente elevados, la realidad es que tales gastos se concentran mucho en el desarrollo de variedades de plantas relacionadas con la biotecnología, e incluso sólo para un número muy reducido de cultivos. Una gran parte de la inversión del sector privado se destina a sólo cuatro cultivos: el algodón, el maíz, la nabina y la soja. Las inversiones del sector privado en los dos cultivos alimentarios más importantes del mundo, el arroz y el trigo, es insignificante en comparación.

Además, todas las inversiones del sector privado están destinadas a la producción comercial en el mundo desarrollado, con algunos beneficios que pasan indirectamente al sector comercial del mundo en desarrollo. El sector público, con su presupuesto cada vez más menguado, es el que atiende a las necesidades de investigación y tecnología del sector de la agricultura de subsistencia, así como la única fuente de suministro de semillas convencionalmente seleccionadas,

de cultivos y tecnologías de gestión de los recursos.

Los bienes públicos agrícolas, como los cultivos y aspectos importantes para los agricultores de subsistencia en entornos de producción marginales, tienen escaso interés para las grandes compañías transnacionales. Los datos relativos al estudio de cultivos transgénicos muestran que las necesidades de los pequeños propietarios con escasos recursos no se tienen en cuenta y que los datos sobre la comercialización son aún más negativos. Una de las lecciones de la Revolución Verde es que la tecnología agrícola se puede transferir internacionalmente, especialmente a países que tienen una capacidad de investigación agrícola nacional suficiente para adaptar las variedades de gran rendimiento obtenidas por selección creadas por el sector público internacional para entornos de producción local.

¿Cómo podrán los agricultores de los países en desarrollo obtener beneficios económicos externos de los cultivos transgénicos puestos a punto y comercializados por el sector privado? Las inversiones del sector privado en genómica e ingeniería genética podrían resultar útiles para abordar los problemas a que hacen frente los agricultores pobres, particularmente los que viven en entornos marginales. Los conocimientos adquiridos gracias a la genómica, por ejemplo, podrían tener enormes posibilidades de impulsar la búsqueda de cultivos resistentes a la sequía en los trópicos.

Es preciso averiguar si se pueden crear incentivos para promover asociaciones de los sectores público y privado que permitan al sector público utilizar y adaptar tecnologías desarrolladas por el sector privado con respecto a los problemas que afrontan los pobres. ¿Cómo pueden concebirse acuerdos de concesión de licencias de tecnologías del sector privado al sector público para resolver los problemas de los pobres? Las investigaciones presentadas en este informe muestran que el sector público puede tener que comprar el derecho a utilizar la tecnología del sector privado por cuenta de los pobres.

La biotecnología no es una panacea, sino más bien un recurso que puede resultar útil cuando se combina con una capacidad de

investigación adaptativa. Los códigos de reglamentación son importantes. Es menester disponer de procedimientos de inocuidad biológica. Los países que carecen de protocolos sobre la inocuidad biológica o de la capacidad para aplicarlos de una manera transparente, previsible e inocua no tienen acceso a las nuevas tecnologías. Cuando los cultivos no han sido objeto de evaluaciones del riesgo con respecto a la inocuidad biológica que tengan en consideración las condiciones agroecológicas locales, existe un mayor peligro de que se produzcan consecuencias ambientales nocivas. Por añadidura, las variedades no autorizadas no pueden aportar a los agricultores el nivel esperado de lucha contra las plagas, lo que entraña una necesidad constante de plaguicidas químicos y un mayor riesgo de que se produzca una resistencia a las plagas.

Los efectos ambientales de la reducción de los plaguicidas pueden ser positivos, como en el caso del algodón Bt. En prácticamente todos los casos, la utilización de insecticidas en el algodón Bt es considerablemente menor que en las variedades convencionales. Además, para la soja resistente a los herbicidas, el glifosato ha sido sustituido por herbicidas más tóxicos y persistentes, y la reducción del trabajo del suelo ha acompañado a la soja y al algodón resistentes a los herbicidas en muchos casos. Hasta la fecha, las consecuencias ambientales negativas, aunque merecen ser objeto de una vigilancia constante, no se han documentado en ningún entorno en que se han cultivado cultivos transgénicos.

¿Cómo puede, en consecuencia, llegar la Revolución Genética a los que se han quedado atrás? Superando las restricciones de la producción que son insolubles con la selección convencional, la biotecnología puede acelerar los programas de selección convencional y proporcionar a los agricultores materiales de plantación libres de enfermedades. La biotecnología puede producir cultivos resistentes a las plagas y las enfermedades, sustituyendo las sustancias químicas tóxicas que dañan el medio ambiente y la salud humana. La biotecnología puede elaborar instrumentos de diagnóstico y vacunas que ayudan a luchar contra las enfermedades de los animales más graves. Por último, la

biotecnología puede mejorar la calidad nutricional de los alimentos básicos como el arroz y la mandioca y crear nuevos productos para usos sanitarios e industriales.

La biotecnología no puede superar las lagunas en la infraestructura, la reglamentación, los mercados, los sistemas de semillas y los servicios de extensión que obstaculizan la aportación de tecnologías agrícolas a los agricultores pobres en zonas remotas. Tampoco puede superar las fallas institucionales, las deficiencias del mercado y las insuficiencias de las políticas que obstaculizan todo esfuerzo destinado a promover el desarrollo agrícola y rural en muchos países. Queda mucho por hacer para que los productores de los países en desarrollo puedan adoptar sus propias decisiones con respecto a esas tecnologías en su propio beneficio.

Dado que las tecnologías que se están elaborando en la actualidad (creadas por métodos de investigación convencionales) no han llegado aún a los campos de los agricultores más pobres, no existe ninguna garantía de que las nuevas biotecnologías resultarán más favorables. La determinación de las restricciones de los pequeños agricultores al acceso a la tecnología y a su uso sigue constituyendo un problema que la comunidad en desarrollo debe abordar. Las inversiones en capacidad de investigación en biotecnología para el sector público sólo valdrán la pena si las dificultades actuales para aportar tecnologías convencionales a los agricultores de subsistencia se pueden superar.

Las seis principales lecciones para lograr que los beneficios potenciales de la biotecnología agrícola alcancen a los pobres son:

- La biotecnología –con inclusión de la ingeniería genética– puede beneficiar a los pobres cuando se establezcan innovaciones adecuadas y cuando los agricultores pobres de los países pobres tengan acceso a ellas en condiciones rentables. Hasta ahora esas condiciones sólo se cumplen en pocos países en desarrollo.
- La biotecnología debe formar parte de la investigación agrícola integrada y global y de la elaboración de programas que den prioridad a los problemas de los pobres. La biotecnología no es un

sustitutivo de la investigación en otras esferas como la selección fitogenética, la gestión integrada de plagas y nutrientes y los sistemas de selección, alimentación y gestión del ganado.

- El sector público de los países en desarrollo y desarrollados, los donantes y los centros internacionales de investigación deberían destinar más recursos a la investigación agrícola, con inclusión de la biotecnología. El sector público debe analizar los bienes públicos que el sector privado no examinaría naturalmente.
- Los gobiernos deben proporcionar incentivos y crear un entorno favorable para la investigación, el desarrollo y la implementación de la biotecnología agrícola del sector privado. Se deben estimular las asociaciones del sector público y otras estrategias innovadoras para movilizar los esfuerzos de investigación en favor de los pobres.
- Habría que reforzar y racionalizar los procedimientos de reglamentación para garantizar que el entorno y la salud pública estén protegidos y que este proceso sea transparente, previsible y se base en la ciencia. La reglamentación es esencial para conseguir la confianza tanto de los consumidores como de los productores, pero toda reglamentación duplicativa u obstructiva resulta costosa y se debe evitar.
- La creación de capacidad para la investigación agrícola y las cuestiones de reglamentación relacionadas con la biotecnología deben constituir una prioridad para la comunidad internacional. La FAO ha propuesto un nuevo programa importante para que los países en desarrollo tengan los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para adoptar sus propias decisiones con respecto a la utilización de biotecnología.