

## Los Beneficios de la Biotecnología

Gregory Conko

Desde que Rachel Carson publicó su libro *Silent Spring*, los ambientalistas han advertido sobre el advenimiento lento pero expansivo de una catástrofe ecológica provocada por los químicos liberados por la humanidad al medio ambiente, particularmente por el uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes. A pesar de que el mal uso de químicos agrícolas puede tener impactos negativos sobre el medio ambiente, se ha comprobado que los temores de que estos químicos pueden provocar una catástrofe no tienen fundamento. Aún más importante es el hecho de que cualquier intento por descontinuar el uso de estos químicos hubiese requerido el sacrificio de tremendas ganancias de productividad y la incorporación de nuevas tierras a la agricultura.

¿Qué pasaría si los mismos beneficios se pudieran obtener sin depender tanto en los químicos? Hoy, una nueva revolución en la protección de cosechas está forjándose, y está ayudando a los agricultores en su combate contra pestes y patógenos, a la vez que está reduciendo la dependencia de la humanidad sobre los químicos agrícolas. La biotecnología ha progresado muchísimo en la transferencia de características útiles de un organismo a otro, permitiendo que las plantas se protejan mejor a sí mismas de insectos, malas hierbas y enfermedades.

Los beneficios han sido tan grandes que los agricultores han hecho que las semillas diseñadas biológicamente sean la tecnología agrícola adoptada más rápidamente en la historia. Para el 2002, tan sólo siete años después de su introducción al mercado, unos 5.5 millones de agricultores en más de una docena de países han plantado más de 145 millones de hectáreas con cosechas alteradas biológicamente, o transgénicas. Ese año, el 34% del maíz, 71% del algodón y el 75% de los frijoles de soya cultivados en Estados Unidos fueron variedades transgénicas. Esta clase de maíz, algodón y soya han incrementado los rendimientos, reducido el uso de químicos agrícolas y han ahorrado tiempo, recursos y dinero a los cultivadores. El incremento de la productividad hecho posible por estos avances ha permitido que los agricultores cultiven mucho más alimento y fibra en menos tierra, y cada uno de esos beneficios ayuda a atenuar la huella ecológica de la agricultura.

### Riesgo

Sin embargo, la introducción al mercado de variedades transgénicas no ha sido recibida sin controversia. Algunos críticos han sugerido que la modificación del ADN recombinado podría hacer que los alimentos ya no sean aptos para el consumo humano, pero la mayor parte de la preocupación ha girado en torno a los efectos de la biotecnología sobre el medio ambiente. Por ejemplo, los ambientalistas han dicho que estas nuevas variedades podrían dañar la biodiversidad al matar a insectos beneficiosos y a otros organismos vivientes, o al convertirse en hierbas invasoras. Estos argumentos han sido usados como justificación para incrementar la regulación de la biotecnología en Estados Unidos y en el extranjero.

---

Gregory Conko es director de Política de Seguridad Alimenticia en el Competitive Enterprise Institute en Washington, D.C. Este artículo fue publicado originalmente en la edición de Primavera 2003 de la revista *Regulation* y fue adaptado del capítulo del autor "The Boons of Biotech" en el libro *Farming the Environment: Agriculture's Environmental Triumph*, por J. Bishop Grewell y Clay Laundry (Purdue University Press, 2003).

Aunque no se puede afirmar que las cosechas modificadas no presentan riesgos al medio ambiente, es importante que esos riesgos sean puestos en perspectiva. La amenaza que presenta cualquier planta—alterada biológicamente, cultivada convencionalmente, o silvestre—tiene que ver sólo con las características que expresa. El riesgo nada tiene que ver con cómo la planta ha sido modificada. Un sinnúmero de asociaciones científicas incluyendo la American Medical Association, la National Academy of Sciences, y otras, han concluido que las técnicas de partición de genes son incluso más seguras que los métodos tradicionales de cultivo, puesto que los productores saben exactamente qué genes han sido agregados a las plantas y qué funciones cumplen éstos. Por lo tanto es menos probable que las variedades transgénicas presenten riesgos. Los críticos de la biotecnología, sin embargo, usan historias de terror fuera de contexto para promover regulaciones que abarquen todo el espectro, sin tomar en cuenta el nivel de riesgo que presentan variedades individuales.

## **Beneficios**

Haciendo el riesgo a un lado, ningún estudio sobre la biotecnología estaría completo sin también considerar los beneficios que pueden brindar dichas cosechas. Después de todo, si el objetivo de la regulación es mejorar la salud ambiental, tenemos que determinar qué beneficios se sacrificarán cuando se atrasé el lanzamiento de nuevos productos al mercado o cuando se encarezcan como consecuencia de las regulaciones. Varios beneficios para la salud humana se encuentran en el horizonte de la biotecnología y algunos ya han sido obtenidos; sin embargo, la mayor parte de los beneficios de las cosechas generadas a través de esta ciencia han sido ambientales. De 1996 a la fecha, este tipo de cosechas ha reducido el uso de químicos agrícolas, incluyendo insecticidas y herbicidas. Numerosas variedades, casi listas para el mercado, también ayudarán a reducir el uso de fertilizantes. Otros productos podrían incrementar la productividad agrícola al lograr que las plantas sean más resistentes a enfermedades, cambios de temperatura, e incluso sequías.

Por supuesto, varios críticos de la agricultura industrial moderna argumentan que la alternativa entre biotecnología y químicos agrícolas es una falsa dicotomía; dicen que los métodos orgánicos de producción ofrecen una opción más sensible al medio ambiente que los dos sistemas mencionados. Pero la única manera de concluir que la agricultura orgánica es mejor para el medio ambiente es ignorando los costos ambientales impuestos por los métodos orgánicos. Medida por la mayoría de métodos, la agricultura orgánica resulta mucho más dañina que el método tradicional y que la biotecnología.

## **Resistencia a Pestes**

El uso de químicos agrícolas es una paradoja ambiental. Por un lado, el derrame de estos químicos en pantanos, arroyos, y lagos, así como la mezcla de estos químicos con aguas subterráneas pueden presentar problemas ambientales. Por ejemplo, el uso desmedido de pesticidas químicos puede dañar al biodiversidad en áreas adyacentes a los campos y matar a peces u otros animales, insectos y plantas acuáticas de importancia. El uso desmedido también puede dañar la productividad agrícola al matar a insectos beneficiosos, tales como abejas u otros polinizadores, o insectos que ayuden en el combate contra las pestes en y alrededor de los campos. Pero, por el otro lado, el no usar estos productos resulta en caídas en la productividad, lo cual tiene sus propios impactos ambientales adversos.

Se estima que hasta un 40% del potencial de rendimiento en África y Asia, y aproximadamente un 20% en el mundo industrializado se pierde debido a pestes y patógenos a pesar del uso de cantidades copiosas de pesticidas. Un beneficio de la biotecnología agrícola que ya ha sido demostrado es su habilidad de controlar mejor las pestes de insectos, hierbas y patógenos. Entre

los productos más prominentes de la biotecnología agrícola se encuentran variedades de cultivos resistentes a insectos mascadores. Esa cualidad de resistencia a pestes fue agregada al insertar un gen de la bacteria común *Bacillus thuringiensis* (Bt) al ADN de las plantas. El Bt produce proteínas que son tóxicas para ciertos insectos pero no para mamíferos, peces, aves, y otros animales, incluyendo a los humanos. Las proteínas bacteriales ocurren de manera natural, y silvicultores así como agricultores orgánicos han cultivado esporas de Bt como un "pesticida natural" durante décadas, lo cual lo convirtió en una opción obvia para la investigación por parte de ingenieros genéticos. Hoy, más de una docena de variedades de algodón y papas con la proteína del Bt han sido comercializadas.

Hay que considerar el éxito del maíz Bt comercializado en la protección de plantas de una variedad de pestes tales como el perforador europeo, una peste de orugas que destruye aproximadamente 1.000 ó 2.000 millones de dólares en maíz al año. Las orugas son difíciles de controlar, ya que de hecho perforan hacia los tallos y mazorcas, en donde escapan la exposición a los aerosoles. La característica Bt le ha brindado a los agricultores el primer medio realmente efectivo de combatir estas plagas. Las variedades Bt del maíz contribuyeron a una reducción modesta en el uso de insecticidas e incrementaron la producción entre un 3% y un 9%, dependiendo de la intensidad de la peste en un dado año. El maíz dulce Bt ha reducido el uso de insecticidas entre un 42% y un 84%, y las variedades Bt de papas han recortado la aplicación de pesticidas en un 50%. Sin embargo, en el 2000 los restaurantes McDonald's y Burger King cedieron a los activistas y le ordenaron a sus proveedores de papas fritas que dejaran de usar papas producidas por ingeniería genética, así que las variedades fueron removidas del mercado al año siguiente.

El algodón Bt es quizás la historia más interesante, ya que generó tanto reducciones substanciales en el uso de pesticidas como incrementos substanciales en la producción. La producción de algodón requiere dosis muy altas de pesticidas—más del 25% de todos los insecticidas utilizados globalmente son rociados sobre ese cultivo. De manera que la introducción de variedades Bt contribuyó significativamente a la reducción del uso mundial de insecticidas. Entre 1995 y 1999, el volumen total de insecticidas usado para controlar las tres peores pestes del algodón cayó por 2.7 millones de libras, o aproximadamente un 14% en seis estados norteamericanos estudiados por el Departamento de Agricultura. Un análisis de cosechas de 1999 de algodón Bt y convencional encontró un incremento promedio de 9% en la producción de las variedades Bt.

Una reducción de esta magnitud en el uso de insecticidas sintéticos también ahorra recursos que de otra manera serían usados en la aplicación de pesticidas. Economistas de Louisiana State University y Auburn University encontraron que, tan sólo en el año 2000, los agricultores que sembraron variedades Bt de algodón ahorraron 3.4 millones de libras de materia prima y 1.4 millones de libras de aceite combustible en la manufactura y distribución de insecticidas sintéticos, a la vez que se eliminaron 2.16 millones de libras de desecho industrial. Del lado del usuario, los agricultores se ahorraron 2.4 millones de galones de combustible, 93 millones de galones de agua y unos 41,000 días de diez horas necesarios para aplicar estos pesticidas. Cifras similares pueden calcularse fácilmente para otros cultivos producidos por medio de la biotecnología.

En países menos desarrollados, donde los pesticidas típicamente son rociados a mano, el uso de cultivos Bt ha generado aún más beneficios. En China, por ejemplo, unos 400 ó 500 agricultores mueren cada año a causa de envenenamiento por pesticidas. Desde que se introdujo el algodón Bt en 1997, los agricultores redujeron la cantidad de pesticidas aplicada al algodón en más de un 75% comparado con variedades convencionales. Como consecuencia directa, los agricultores que sembraron sólo variedades Bt reportaron sólo una sexta parte de casos de envenenamiento per cápita que los que sembraron únicamente algodón convencional. Agricultores pequeños en la provincia KwaZulu-Natal de Sudáfrica han alcanzado ahorros e incrementos en productividad similares.

### **La Mariposa Monarca**

Desdichadamente, los cultivos Bt han sido el blanco principal de muchos ambientalistas que dicen que las plantas transgénicas podrían dañar la biodiversidad. Curiosamente, muchas de esas mismas organizaciones ambientales, incluyendo a Environmental Defense y la National Wildlife Federation, de hecho apoyaron el desarrollo de cultivos Bt a fines de los ochenta como una manera de reducir el uso de pesticidas sintéticos. Pero sus actitudes cambiaron cuando esos productos se convirtieron en una realidad comercial, y luego de que un reportaje de 1999 en *Nature* sugiriera que el polen del maíz Bt podría matar a las orugas de la mariposa monarca, los activistas aceleraron el paso para promover una regulación más estricta de la biotecnología. Sin embargo, el reportaje de *Nature* no fue nada novedoso para los biólogos, puesto que el maíz había sido desarrollado para combatir orugas. No obstante, la publicación disparó un frenesí inmediato de cobertura negativa en los medios y de protestas.

Sin embargo, las larvas monarca también morirían si se vieran expuestas a los bacilos Bt que usan los agricultores orgánicos o a los pesticidas químicos sintéticos. La pregunta que sigue sin hacerse es, entonces, ¿qué método de producción sería menos dañino para las mariposas monarca y otros organismos que no son el blanco? Estudios subsiguientes han indicado que mientras que el polen del maíz Bt podría matar a insectos que no son el objetivo, incluyendo a mariposas monarca, en condiciones reales del campo la diseminación del polen es demasiado pequeña como para presentar un problema significativo. De hecho, los fatalistas que siguen haciendo escándalo por los efectos del maíz Bt en las mariposas monarca hacen caso omiso del hecho que las poblaciones de estas mariposas han crecido desde que se introdujo el maíz biogenético en Estados Unidos en 1996. La falsedad del escenario deprimente predicho por los activistas fue comprobada por la publicación en septiembre del 2001 en *Proceedings of the National Academy of Sciences* de seis estudios revisados por expertos que describen dos años completos de intensa investigación de campo llevada a cabo por 29 científicos que encontraron poco o ningún efecto del polen Bt en las monarca.

Esto no sugiere que ningún daño al medio ambiente puede surgir de la protección de plantas por medio de la biotecnología, pero, mientras que los cultivos Bt sí introducen un nuevo riesgo en la forma de nuevos vectores para proteínas, la simple reducción en el uso de insecticidas químicos sintéticos en los campos cultivados con variedades Bt tiende a reducir la posibilidad de efectos ambientales secundarios. Hasta la fecha, la evidencia presenta una cantidad abrumante de experiencias positivas con las variedades comercializadas.

### **Manejo de Malas Hierbas**

Una de las características más populares de las plantas transgénicas es la capacidad de tolerar herbicidas. Esta cualidad le permite a los agricultores rociar campos con un herbicida químico específico sin dañar los cultivos. La misma característica ha sido desarrollada en plantas convencionales, pero funciona mejor en las plantas transgénicas. Variedades de colza, maíz, algodón, lino, arroz, y remolacha han sido desarrolladas biotecnológicamente para tolerar herbicidas, pero la más popular es el frijol de soya de Monsanto. Cosechada en más del 70% de todas las hectáreas de frijol de soya de Estados Unidos, esta variedad resiste el herbicida *Roundup* producido por Monsanto.

Los agricultores que cultivan este tipo de soya han obtenido ahorros en tratamientos de herbicidas, aunque la producción no ha aumentado. El cambio exacto en el uso de herbicidas varía entre regiones y productores, yendo desde reducciones del 7% al 40%. En total, el uso de la soya de Monsanto ha llevado a una disminución neta modesta en el uso de herbicidas. No obstante, la adopción de esas variedades aceleró el cambio de herbicidas más dañinos hacia el glifosato, generalmente considerado como “amigo del medio ambiente”, ya que se degrada rápidamente y su nivel de toxicidad es extremadamente bajo.

De manera similar, la adopción de variedades de algodón tolerantes a herbicidas ha traído consigo un cambio de herbicidas más tóxicos hacia el glifosato y otros menos tóxicos, así como una reducción total de entre un 20% y 50% en el uso total de herbicidas. Las variedades tolerantes a herbicidas de colza generaron una reducción del 29% en el uso total de herbicidas en Canadá.

Tal vez uno de los beneficios más importantes del uso de estos cultivos es que facilitan la adopción de métodos de labrado que conservan mejor la tierra. El aflojamiento del suelo y la erosión consecuente se reduce hasta en un 90%, comparado con el arado. Cada año, la erosión remueve más de 12 toneladas de tierra por hectárea en los campos de cultivo de Estados Unidos. Al ser removida de los campos, esta tierra puede caer en lagos, lagunas, y otros cuerpos de agua en donde el sedimento se convierte en lodo y daña el hábitat acuático, interfiere con los usos de navegación y recreativos, y requiere que se drague más seguido.

A los agricultores les gusta la labranza conservacionista, pero ésta es considerablemente menos práctica sin el uso de herbicidas para controlar las malas hierbas, por lo que los cultivos resistentes a herbicidas son el complemento perfecto. A partir de 1996, con la introducción de los frijoles de soya de *Monsanto*, el uso de métodos conservacionistas de labrado en Estados Unidos incrementó en un 35%. Y mientras que muchos productores de variedades convencionales han adoptado esos métodos de labranza, es un 25% más probable que lo hagan quienes usan variedades tolerantes a herbicidas.

### **Malas Hierbas Fortificadas**

La principal preocupación entre los ambientalistas en cuanto al uso de plantas transgénicas tolerantes a herbicidas es que las características sean transferidas a plantas silvestres a través de polinización cruzada, y que surjan malas hierbas fortificadas que se vuelvan incontrolables y que eliminan otras especies. Al igual que con las plantas cultivadas convencionalmente, existe la posibilidad de que estas cualidades sean transferidas a plantas silvestres, pero sólo cuando éstas son lo suficientemente emparentadas a los cultivos como para permitir que se reproduzcan sexualmente—el colza y el trigo en Norteamérica o el arroz en Asia, por ejemplo. No obstante, esto sólo presenta un problema cuando los genes en cuestión mejoran la capacidad de las hierbas de sobrevivir silvestremente, pero dado que no rociamos herbicidas en áreas silvestres, este problema no se presentaría. De manera que mientras la transferencia de un gen fuerte a un parente silvestre puede presentar problemas para los agricultores, no tendría ningún impacto en la biodiversidad natural.

Aún si estos genes fueran transferidos a malas hierbas, no es muy probable que presenten un problema genuino, ni siquiera a los agricultores. La tolerancia genética a los herbicidas es altamente específica; en los campos, los agricultores todavía podrían controlar estas hierbas haciendo uso de herbicidas distintos. De hecho, las plantas de colza tolerantes a herbicidas han sido producidas y utilizadas convencionalmente en Norteamérica por más de 20 años. Ningún problema incontrolable de malas hierbas ha sido reportado como consecuencia de su uso, aún cuando varias especies compatibles sexualmente crecen a menudo cerca de los campos de colza.

### **Fertilizantes Eficientes**

Al igual que con pesticidas y herbicidas, el uso exagerado de fertilizantes de nitrógeno, potasio y fósforo y la presencia de grandes cantidades de estiércol de animales pueden tener impactos ambientales negativos. El lavado de fertilizantes o estiércol hacia ríos y lagos puede causar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas y agotar la disponibilidad de oxígeno necesitada por

otros organismos. A pesar de esos problemas, los fertilizantes son una parte importante de la producción de alimentos. “Es fantástico”, dice el economista agrícola Tom DeGregori, “sugerir que podemos crecer cultivos y alimentar a la población mundial sin alguna forma de protección de los cultivos y de alimentación del suelo. En muchos casos, hasta las tierras recientemente limpiadas necesitan de nitrógeno, potasio, y fósforo suplementarios. Muchas plantas no crecen bien en tierras alcalinas a menos que se les agregue fertilizante de fósforo, y no crecerán a la madurez en suelos ácidos a menos que se le agregue fósforo o cal.”

Casi 30 millones de toneladas de fósforo se aplican cada año a los campos agrícolas del mundo. Aún así, hasta un 80% de lo que se aplica sigue fuera del alcance de mucha de la tierra cultivable del mundo. Más de dos tercios del área total de La Tierra es ácida o alcalina por naturaleza, de manera que el fósforo forma compuestos con el aluminio, hierro, calcio y magnesio que se encuentra en el suelo. Y dado que cantidades tan grandes de esos minerales no son aprovechadas por las plantas, el lavado se convierte en un problema importante de contaminación.

Científicos en el Centro para Investigaciones y Estudios Avanzados en Irapuato, México, han producido maíz, tabaco y papaya con métodos biotecnológicos, usando un gen de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* para secretar ácido cítrico de sus raíces, el cual libera el fósforo de otros elementos y lo hace disponible a las plantas. Las variedades transgénicas producen más hojas y frutas que las convencionales cuando se les siembra en suelos ácidos sin fósforo agregado y requieren de cantidades substancialmente menores de fertilizante de fósforo para crecer a la madurez. Un descubrimiento similar resultó del arroz y maíz transgénicos que crecen mejor en suelos alcalinos. Una vez comercializadas, esas plantas podrían reducir el uso de fertilizantes minerales hasta en un 50% y mejorarían la producción dramáticamente en regiones tropicales en donde prevalecen los suelos ácidos y alcalinos.

## La Alternativa Orgánica

Como hemos visto, la biotecnología ya ha contribuido a mejorar el medio ambiente. Sin embargo, muchos críticos de la biotecnología alegan que la alternativa entre cultivos transgénicos y un uso mayor de químicos es una falsa dicotomía. Los defensores de la agricultura orgánica o “natural” creen que la agricultura intensiva, que depende del uso de insumos sintéticos, devasta la salud del suelo, crea comida poco saludable o menos sabrosa, y tiene impactos seriamente dañinos sobre el medio ambiente.

Pero es difícil demostrar que los métodos orgánicos sean mejores para el medio ambiente, ya que éstos solo intercambian unas amenazas ambientales por otras. Por ejemplo, no usan químicos sintéticos pero aún tienen que controlar pestes, malas hierbas y patógenos. En lugar de usar pesticidas sintéticos usan químicos minerales o derivados de plantas—incluyendo sulfato de cobre, pyrethrum, ryania y sabadilla—para controlar insectos y enfermedades de las plantas. Pero onza a onza, la mayor parte de esos químicos es al menos tan tóxica o cancerígena como los pesticidas sintéticos más modernos. El pyrethrum, por ejemplo, ha sido clasificado como un cancerígeno humano por la Agencia estadounidense de Protección Ambiental.

Luego, en lugar de usar fertilizantes de nitrógeno, potasio y fósforo soluble, los agricultores orgánicos dependen del abono animal y del llamado “abono verde”, como el nitrógeno de legumbres o materia vegetal orgánica, para alimentar el suelo. Pero al arar estos fertilizantes naturales, el nitrato se cuela hacia la tierra subterránea y hacia ríos a los mismos niveles que los fertilizantes convencionales. Y al absorberse en la tierra, las propiedades químicas del nitrógeno residual son idénticas a las de los fertilizantes minerales solubles que no se permiten en la agricultura orgánica.

Además, dado que los agricultores orgánicos deben controlar las malas hierbas arando el suelo mecánicamente de manera frecuente, la agricultura orgánica contribuye a la erosión y afecta a gusanos y otros invertebrados terrestres. Comparado con los métodos modernos de labranza, el control de hierbas orgánico es mucho más dañino al medio ambiente.

Finalmente, la productividad de la agricultura orgánica es substancialmente más baja que la de los métodos convencionales. La producción orgánica es al menos un 5% ó 10% menor que la de la producción convencional y hasta un 30% ó 40% más baja en cultivos importantes como la papa, el trigo, y el centeno. La producción de ganado orgánico es aproximadamente 10% ó 20% más baja que la ganadería convencional. Incluso esos letargos en productividad pueden ser engañosos, ya que el reemplazo de nutrientes del suelo en fincas orgánicas requiere que las tierras se barbechen con plantas que retengan nitrógeno, tales como el clavo o la alfalfa, durante dos o tres años cada cinco o seis. La agricultura convencional que usa fertilizantes minerales solubles no necesita de períodos de barbecho, por lo que las fincas convencionales pueden lograr resultados por hectárea hasta entre 40% y 100% mayores que los de las fincas orgánicas, o pueden cultivar lo mismo que las fincas orgánicas usando sólo un 50% ó 70% de la tierra usada por éstas.

## **La Importancia de la Productividad**

La importancia de la productividad en el manejo del medio ambiente y en la conservación del hábitat debiera ser evidente. La pérdida y fragmentación de hábitat nativos causadas por el desarrollo agrícola, junto con la transformación tanto de áreas silvestres como de campos agrícolas en áreas residenciales, son unas de las amenazas a la biodiversidad más reconocidas. De acuerdo con un reportaje reciente publicado por Future Harvest y IUCN/The World Conservation Union, “reducir la destrucción del hábitat incrementando la productividad y sostenimiento agrícola” es una de las seis maneras más efectivas de preservar la biodiversidad silvestre.

En los últimos 50 años la población mundial se duplicó de 3.000 a 6.000 millones, y se espera que crezca en 3.000 millones más en el próximo medio siglo. Afortunadamente, en las últimas cinco décadas el desarrollo de mejores variedades de plantas y razas de animales, así como la producción y mejor uso de herbicidas, pesticidas, fertilizantes y otras tecnologías agrícolas—conocida colectivamente como la “Revolución Verde”—ha incrementado dramáticamente la producción por hectárea. Este es quizás el mayor éxito ambiental de la historia.

De 1961 a 1993, la población terrestre creció en un 80%, pero la cantidad de tierra usada para el cultivo creció tan solo en un 8%, mientras que los recursos de alimentos per cápita aumentaron. El crecimiento en la demanda de alimentos fue satisfecho con un aumento en la productividad. De no haber sido éste el caso, el crecimiento en la población mundial hubiese demandado incrementar el área de tierra cultivada en un 80% o más. En otras palabras, un 27% adicional de La Tierra (excluyendo Antártica) habría tenido que adecuarse al uso agrícola. Sin duda, eso hubiese sido una pesadilla ambiental mucho mayor que cualquiera de las imaginadas por quienes se oponen a la tecnología agrícola.

Aún así, incrementos similares van a ser necesarios en el siglo XXI si la población proyectada ha de alimentarse con un impacto igualmente liviano sobre el medio ambiente. El crecimiento proyectado en la demanda alimenticia puede enfrentarse de dos maneras: incrementando el área utilizada para el cultivo o incrementando la productividad agrícola. A pesar de que la capacidad de la productividad agrícola en las últimas décadas ha sido impresionante, no está garantizado que continúe. Los incrementos anuales en la productividad agrícola han venido disminuyendo en años recientes. La producción de cereales por hectárea creció en un 2.2% anual a finales de los sesenta y setenta, pero sólo en un 1.5% anual en los ochenta y principios de los noventa, y en un 1.0% a finales de esa década. Consecuentemente, algunos científicos creen que nuevos

avances van a tener que ocurrir en la biotecnología. Afortunadamente, esta ciencia es mucho más flexible, precisa y poderosa que los métodos antiguos de manipulación genética, y aumentos del 5%, 10%, o incluso 25% en productividad son posibles.

Tan importante como es el control de pestes y nutrición del suelo para la productividad, el control de las fuerzas destructivas de la naturaleza no termina ahí. Los patógenos de plantas tales como virus, bacterias y hongos causan miles de millones de dólares en pérdidas mundialmente. Variedades inmunes a virus de papa, papaya, calabaza y melón ya han sido aprobadas para la comercialización, y variedades de cítricos, nueces, tomates y tabaco ya han sido desarrolladas y están a la espera de ser aprobadas.

Un reto más difícil es desarrollar la resistencia a un rango de patógenos de hongos y bacterias, aunque ya se han logrado algunos éxitos. Extremos en temperaturas, períodos de sequía y agua impura también son problemas que afectan la productividad agrícola. Investigadores en Brasil han desarrollado plantas de tabaco que reducen la deshidratación durante sequías; otros investigadores han identificado genes que ayudarían a los cultivos a sobrevivir en calores extremos y en suelos extremadamente salinos. Científicos de la Universidad de Toronto y de la Universidad de California en Davis han desarrollado plantas que no solo pueden crecer en tierra salina, sino que pueden ser irrigadas con agua salada, y el efecto en el crecimiento de la planta es mínimo. Estas mejoras y muchas otras, hechas posibles a través de técnicas de ADN recombinante, van a ir lejos en la mejora de la producción de los cultivos más importantes.

## Conclusión

Debido a la complejidad de la transformación de plantas, aún habrá que esperar varios años para que muchas de las promesas de la biotecnología se hagan realidad. Pero la mayor amenaza que esta ciencia enfrenta es la regulación exagerada basada en la falsa noción de que hay algo inherentemente peligroso acerca de la biotecnología. Claro que no todos los productos van a ser mejores que los convencionales; algunos van a tener propiedades agronómicas inferiores, otros van a poseer características que presentan problemas genuinos para el medio ambiente o la salud humana. Pero para medir el valor de las aplicaciones ambientales o de la biotecnología agrícola en general, tenemos que poner los riesgos y los beneficios en un contexto más amplio que no ignore los riesgos que presentan los métodos convencionales u orgánicos y nuestra capacidad de manejar esos riesgos responsablemente. Pero eso es exactamente lo que hacen quienes defienden la regulación: no hacen referencia al lugar que ocupa la biotecnología en el espectro más amplio de modificación de plantas y otras prácticas.

Numerosos intentos han sido hechos en años recientes para incrementar la carga regulatoria de los productos transgénicos—a través tanto de las reglas hechas por agencias como por la legislación del congreso. Todos estos intentos tienen algo en común: requieren que los reguladores consideren solamente los riesgos de los cultivos transgénicos y no sus beneficios, y piden que se les mida contra un estándar de seguridad que no podría alcanzarse con métodos convencionales. Una mayor regulación de ciertas plantas riesgosas a lo mejor sea necesaria, pero el nivel apropiado de supervisión no puede ser alcanzado simplemente separando variedades transgénicas para tratarlas de manera diferente. Cuando la biotecnología es evaluada en un mismo nivel, los agricultores, consumidores y reguladores encontrarán que supera a sus competidores.

Traducido por Constantino Díaz-Durán para el Cato Institute.