

AGROECOLOGIA Y BIOTECNOLOGIA

LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y LA BIOTECNOLOGIA AGRICOLA ¿Conservación o acceso a los recursos?

Henk Hobbelink*



A primera vista en Río parecía que los EEUU eran una vez más el malo de la película, protegiendo celosamente sus propios intereses en vez de hacer algún sacrificio y tomar algún compromiso firme en la mesa de negociaciones diplomáticas. Ahora bien, el rechazo norteamericano a la firma de la Convención sobre Diversidad Biológica en Río de Janeiro no es muy perjudicial. De

hecho su firma tal vez hubiera sido peor, ya que la Convención, muy manipulada por los EEUU en su fase final de preparación, es sumamente débil e incluso contraproducente en algunas cuestiones.

Desde luego la Convención tiene algunas virtudes, es un intento de dar una base para que las naciones se comprometan a conservar los recursos biológicos, que son vitales

* Miembro de Genetic Resources Action International (GRAIN, Jonqueres 16, 6° D, 08003 Barcelona). Una parte de este artículo proviene del reciente libro

Pobreza, Desarrollo y Medio Ambiente, 1992, publicación de Intermón, Llúria 15, 08010 Barcelona.

para el desarrollo económico tanto en el Norte como en el Sur, en un marco de cooperación internacional. Así, la Convención sobre Biodiversidad afirma que los recursos biológicos están sujetos a la soberanía nacional del país donde se encuentran y hace responsable a cada país de su conservación. La Convención loablemente intenta dar el papel que merecen a las comunidades locales, a los pueblos indígenas y a la mujeres como actores de la gestión de la diversidad biológica, no sólo a los gobiernos, ya que desde luego no han sido ni funcionarios ni científicos sino campesinos, grupos tribales, pescadores y ganaderos quienes han cuidado, conservado, aumentado y usado esos recursos genéticos desde tiempo inmemorial. También la Convención no sólo alude a la conservación del tesoro biológico del planeta, sino que menciona las actividades y las fuerzas que están destruyendo estos recursos. Pero a pesar de estas modestas virtudes de la Convención, cuya inclusión fue difícil de conseguir, su alcance y valor es excesivamente limitado. Le faltan dos grandes puntos: una parte importante de la biodiversidad mundial, crucial para las industrias del Norte, está excluida; además, la Convención deja la puerta abierta a que las industrias del Norte patenten los materiales genéticos.

LO QUE FALTO EN LA CONVENCION SOBRE BIODIVERSIDAD DE RIO DE JANEIRO

Entre todos los recursos biológicos útiles para las necesidades del desarrollo a largo plazo y para la seguridad ambiental, las plantas tienen un lugar preponderante pues son la base de la producción de alimentos, de la seguridad alimentaria, contribuyen muchísimo al cuidado de la salud, proporcionan cobijo, vestido, herramientas y pienso para los animales. Las plantas estabilizan los suelos y el clima y aseguran el agua. Muchos medios de comunicación, grupos ecologistas y gobiernos se han preocupado de la extinción probable de osos panda, ballenas, tigres y focas, pero los países más industrializados del Norte han mostrado muchísima más preocupación

por la recolección y conservación de semillas humildes. Desde que empezó la agricultura, los agricultores han seleccionado y dejado en herencia a las generaciones futuras una colección enorme de distintas variedades de plantas con cualidades y usos específicos. La mayor parte de esta diversidad se desarrolló en las regiones de lo que hemos llamado Tercer Mundo, en los centros de origen y diversidad de nuestras plantas. Esta riqueza increíble de variedades campesinas proporciona a los seleccionadores de plantas de todo el mundo preciosas herramientas para adaptar los cultivos a nuevas necesidades y presiones, pero desde que la mal llamada «revolución verde» empezó hace treinta años, esas variedades tradicionales han sido sustituidas masivamente por variedades modernas «de alto rendimiento», causando una erosión genética sin precedentes. Cuando el Norte, genéticamente pobre, se dio cuenta que estaba perdiendo la propia base de recursos de la que su agricultura dependía, empezó a recoger semillas del Sur y a guardarlas en «bancos de genes», que básicamente son grandes instalaciones refrigeradoras en las cuales se guardan las semillas.

La gran mayoría de los recursos genéticos de plantas que se conservan actualmente en esos «bancos» están localizados en el mundo industrializado o en los Centros Internacionales de Investigación Agrícola bajo los auspicios del Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), que es un grupo de países donantes convenientemente localizado en el Banco Mundial y controlado por el Norte.

Lo que ocurrió con las semillas de nuestras cosechas ocurrió también con microorganismos y animales importantes:

Por lo menos la mitad de todas las semillas coleccionadas del Tercer Mundo ya están en los bancos de genes del Norte, los EEUU tienen aproximadamente el 27 por ciento del material genético que ha de servir para mantener e incrementar la productividad agrícola, los bancos de genes europeos tienen aproximadamente un 35 por ciento de la diversidad genética almacenada del mundo de cultivos alimenticios y piensos.

Ochenta y seis por ciento de las coleccio-

nes microbiales están en el Norte y los EEUU tienen la mayor parte.

Ochenta y cinco por ciento de las poblaciones fetales de ganado almacenadas están en el Norte, la mayor parte, de nuevo, en EEUU.

Todas estas colecciones estratégicas de cultivos, animales y microbios no están incluidas en la Convención sobre Diversidad. En la reunión preparatoria en Nairobi el 22 de mayo la presión del gobierno de EEUU obligó a los negociadores que estaban poniendo las últimas comas al borrador de la Convención a excluir todas las colecciones *ex situ* almacenadas institucionalmente y anteriores al nuevo acuerdo. Esto comprende pues los bancos de genes nacionales y las colecciones internacionales. Si estuvieran incluidas en el tratado, los países industrializados se hubieran visto forzados a compartir los beneficios derivados de estas semillas con los países en los cuales fueron recogidas. Además, colocar estas semillas bajo responsabilidad internacional hubiera tenido seguramente una repercusión negativa sobre los intereses comerciales de las empresas de semillas del Norte.

No todo el mundo se percata de la importancia de estas colecciones, que casi excede lo imaginable. Muchos de los cultivos normales del Norte no podrían ser cosechados aquí si no fuera por las «inyecciones» de nuevos genes de los países de donde sus cultivos provienen. Así las autoridades australianas han valorado privadamente la contribución a la agricultura australiana de la semilla de trigo del banco de genes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México en 122 millones de dólares por año, e incluso la modesta agricultura triguera de Nueva Zelanda gana más de cinco millones de dólares de las semillas coleccionadas en el Tercer Mundo. En Italia se calcula que más del sesenta por ciento de la superficie sembrada de trigo duro (para pasta) se cultiva con variedades que provienen del CIMMYT, lo que representa un valor añadido de 300 millones de dólares al año. Pero quien más gana es EEUU, que fue también quien impulsó las exclusiones en Nairobi el 22 de mayo. Un quinto de la co-

secha norteamericana de trigo depende de las semillas de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, el valor de la contribución del Tercer Mundo para los agricultores de trigo de EEUU no es inferior a 500 millones de dólares al año. Lo mismo vale para otras cosechas. El International Rice Research Institute que está en Filipinas proporciona a los agricultores de EEUU más de 120 millones de dólares cada año derivados de esos recursos genéticos de variedades de arroz, y el Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia, que trabaja con frijoles asegura que su contribución a la agricultura de EEUU vale al menos 60 millones de dólares al año. En resumen, los agricultores de EEUU reciben sólo por estas tres cosechas no menos de 680 millones de dólares al año de los agricultores del Tercer Mundo.

Al excluir de la Convención sobre Biodiversidad esas colecciones de material genético que el Norte controla y que son estratégicamente valiosas, los países industrializados las excluyen de la soberanía nacional de los gobiernos de los países que donaron esos materiales genéticos al Norte y excluyen también que se dé un trato preferencial para acceder a estos materiales genéticos a los países del Tercer Mundo donde se originaron. Aunque la Convención declara que las partes contratantes no restringirán el acceso a los recursos genéticos, esto no se aplica a esos vitales bancos de genes nacionales o internacionales. Así, las colecciones de recursos biológicos más valiosas y comercialmente interesantes que están hoy bajo control quedan fuera del marco de la Convención.

...PARA PODERLOS PATENTAR!

Esta maniobra significativa del gobierno de EEUU para excluir los bancos de genes en Nairobi el 22 de mayo, antecedente directo de lo negociado en Río de Janeiro, fue paralela a otra iniciativa el mismo día en Estambul, cuando los países donantes del CGIAR trataron de resistir la presión del gobierno de EEUU para que se permita sacar patentes de los materiales que contienen estos bancos de genes. En la reunión de

Estambul se adoptó un documento de trabajo sobre recursos genéticos y derechos de propiedad intelectual que parece una clara declaración de intenciones de patentar las colecciones de semillas internacionales, lo que podría tener implicaciones muy profundas para el desarrollo agrícola internacional, ya que los bancos de genes de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola contienen por los menos el 20 % de todo el germoplasma de cultivos actualmente almacenado para selección e investigación y tal vez hasta el 40 % de todo el material original, no duplicado. Según el CGIAR, estas semillas fueron recogidas en nombre de la comunidad internacional y se mantienen en «fideicomiso» para la humanidad, pero esas bellas frases carecen de respaldo legal.

El mismo día que los negociadores de Nairobi cedían a la presión norteamericana para excluir los bancos de genes de la Convención sobre Biodiversidad, los donantes de material genético del CGIAR adoptaban en Estambul un documento que abre la puerta para patentar todo lo que hay en esos bancos de genes y, entre tanto, las oficinas de patentes de EEUU y Europa están empezando a conceder patentes sobre genes con potencial comercial prometedor. La Convención sobre Biodiversidad no tiene absolutamente ninguna cláusula que se lo impida. Por el contrario, los países industrializados lograron un reconocimiento explícito en el último minuto del sistema de patente y otras formas de derecho de propiedad intelectual relacionados con la biodiversidad.

Es a la luz de lo que se ha dicho que debemos entender las quejas europeas y el rechazo de los EEUU de la Convención sobre Biodiversidad. Para el Norte la cuestión *no* es la conservación de la diversidad genética *per se*. Desde su miope punto de vista no hace falta realmente un tratado internacional para conservar la biodiversidad, tan importante para la agricultura, ya que el sistema del CGIAR funciona bien bajo el control del Norte para preservar los recursos genéticos necesarios para la agricultura industrializada. La cuestión para el Norte es asegurar el acceso continuado a estos recursos, necesitando garantías de que el Sur

no restringirá la disponibilidad de los materiales vitales que vienen de los campos y de las selvas de los centros de diversidad del Tercer Mundo. La Convención sobre Biodiversidad impone algunas condiciones a ese acceso, para disgusto de los EEUU. Entre tanto el Norte necesita asegurar que universidades y empresas puedan disfrutar de los beneficios monetarios de la investigación sobre ese material genético y es por eso que el Norte quiere que los gobiernos del Tercer Mundo y el CGIAR reconozcan la legislación de patentes de formas de vida. El voto de EEUU contra la Convención significa el deseo de asegurar para sus empresas el acceso libre a los recursos agrícolas y farmacéuticos del Tercer Mundo.

Las restantes secciones de este artículo explicarán el trasfondo de esa batalla diplomática en Río, al explicar la importancia de la diversidad genética para la agricultura y las consecuencias de lo que ha sido llamado la «biorrevolución de las nuevas biotecnologías». Sobre todo señalaré la importancia del papel de los principales actores que son los pequeños agricultores y sus sistemas agrícolas sostenibles.

LOS RECURSOS GENETICOS

Si pudiéramos a cualquier científico agrícola que nombrara nuestros recursos naturales, probablemente respondería: «Suelo, agua y aire». En efecto, sin cualquiera de estos recursos no hay vida posible y los tres se ven amenazados. La tierra está perdiendo suelo fértil a una velocidad que atenta seriamente contra la producción agrícola en muchas partes del globo. También hay problemas con el agua, como podemos constatar en las dramáticas imágenes ofrecidas por televisión de la sequía en Africa. Además de estar contaminada, la atmósfera terrestre está perdiendo su capa protectora de ozono, al tiempo que se llena de gases que provocan el efecto invernadero y amenazan con cambiar el clima del planeta.

Existe un cuarto recurso, también muy importante, que recibe, en comparación con los otros tres, escasa atención. Los recursos genéticos son el verdadero funda-

mento de todos los seres vivos. Los genes son la base física de la información hereditaria, el código para descifrar las características clave de todo lo viviente, desde los más pequeños microbios hasta las plantas, los animales y los seres humanos. La diversidad de los recursos genéticos es la piedra angular de todo esfuerzo para mantener o aumentar el rendimiento de los cultivos agrícolas y de la producción animal. Es, asimismo, un requisito previo y crucial para que los ecosistemas naturales respondan a situaciones cambiantes, hoy y en el futuro. La selección local y combinación de plantas y animales silvestres proporcionan una rica variedad genética. Ambos procesos, selección local y combinación, son indispensables para todos aquellos investigadores que se dedican al mejoramiento genético, pues ese mosaico de posibilidades constituye la materia prima para su trabajo. Pese a la importancia de este cuarto recurso, gran parte de la diversidad genética se está perdiendo actualmente a un ritmo sin precedentes.

Este es, sobre todo, el caso de los países en desarrollo, donde se encuentra localizada la inmensa mayoría de la diversidad biológica del planeta. Mientras que en las regiones superiores del hemisferio norte sucesivas edades del hielo hicieron más lenta la proliferación de formas de vida, los trópicos y subtropicos fueron testigos de una sostenida actividad evolutiva que dio como resultado una gran riqueza de especies y variedades. Fue también en esas zonas donde el ser humano comenzó a domesticar las plantas y animales salvajes que le rodeaban, creándose así un poderoso mosaico genético de razas y variedades locales que respondían perfectamente a sus necesidades. El abastecimiento mundial de alimentos depende hoy en día precisamente de esa diversidad biológica de los campos, sabanas y bosques de los países en desarrollo.

Las fuerzas o agentes que erosionan la diversidad genética son numerosos: los *bulldozers*, que avanzan por la selva tropical en busca de madera, los grandes embalses que inundan extensas áreas de rica diversidad genética y los agricultores de áreas superpobladas que se ven obligados a utilizar ecosistemas frágiles.

La desaparición de especies es tan sólo una de las maneras de medir de qué modo estamos arruinando nuestra existencia. Cada especie tiene numerosas variedades genéticamente distintas, adaptadas a diferentes ecosistemas y climas. En la agricultura, gran parte de estas variedades han sido creadas por el hombre. Durante siglos, los agricultores han seleccionado, desarrollado y mantenido miles de variedades de plantas y animales, cada una de las cuales responde a necesidades específicas. Cuando el proceso de modernización agrícola introduce variedades vegetales nuevas y uniformes en los campos, condenando a la extinción a numerosas variedades locales, gran parte de esa invaluable diversidad se pierde para siempre. La paradoja del mejoramiento genético de plantas y animales es que precisamente de esa manera se destruyen los verdaderos cimientos de la tecnología. Según el profesor Garrison Wilkes, de la Universidad de Massachussets, es como «sacar piedras de los cimientos de un edificio para reparar el techo».

El reconocimiento del peligro real de erosión de nuestra base alimentaria ha originado reacciones, especialmente en el terreno de los recursos fitogenéticos. Los primeros esfuerzos estuvieron centrados, sobre todo, en la recolección de muestras de semillas para almacenarlas y utilizarlas en programas de mejoramiento. El primer Banco de genes mundial es resultado de las comisiones de recolección intensiva dirigidas por el científico ruso Vavilov en varias partes del mundo. Los bancos de genes son, esencialmente, grandes refrigeradores donde se almacenan muestras de semillas en condiciones de humedad y temperatura controladas. En los años cincuenta, EE.UU. estableció su Laboratorio Nacional de Almacenamiento de Semillas (NSSL), actualmente uno de los mayores bancos de germoplasma del mundo. Posteriormente, otras naciones industrializadas lo imitaron y, en 1960, los Centros Internacionales de Investigación Agrícola crearon varios Bancos de germoplasma para cultivos específicos.

No pasó mucho tiempo antes de que se planteara la posibilidad de utilizar bancos genéticos de alta tecnología para almacenar y conservar la diversidad genética para las

futuras generaciones. Las semillas pierden su capacidad de germinación si no se reproducen periódicamente. El mismo almacenamiento en frío puede afectar el material genético en la semilla, y un manejo indebido de los bancos de germoplasma pone en peligro gran parte de la diversidad almacenada. Esta cuestión fue planteada vigorosamente, primero por ONG preocupadas por el futuro del abastecimiento de alimentos, y luego también por científicos que trabajan en este sistema de conservación.

El cuarto recurso no es amenazado solamente por la erosión sino también por el control económico y los juegos de poder político. La mayoría de los Bancos de genes del mundo están controlados por las naciones industrializadas, mientras que prácticamente toda la diversidad genética se produce en los campos y bosques de los países en desarrollo.

El mismo recurso que las naciones del mundo, reunidas en los confortables salones de conferencia de la FAO, denominaban «patrimonio común de la Humanidad» es, en realidad, la plataforma para una industria multibillonaria. Hubo un tiempo en que la semilla era totalmente controlada por el agricultor. Era producto y medio de producción, puesto que parte de la cosecha se guardaba para la siembra del año siguiente. Hoy, las semillas y los recursos genéticos se han transformado en mercancías. Eso sí, mercancías peculiares, pues las obtienen gratuitamente de los países en desarrollo. Así, a partir de la hibridación del maíz, que incrementó su rendimiento pero hizo imposible su reproducción por parte del agricultor, la semilla se fue debilitando como medio de producción propio. Hoy en día se encuentran híbridos para diferentes cultivos y la industria está trabajando intensamente para extender a todos ellos esta forma de protección interna (la ausencia de producción natural). Cuando los países industrializados comenzaron a reclamar derechos de propiedad intelectual sobre variedades de plantas en los años sesenta, la «mercantilización» de la semilla se aceleró. Hoy, casi al final del siglo, nos encontramos ante otro umbral: los genes, los cimientos mismos de la vida, se están convirtiendo también en mercancías.

PROMESAS NUEVAS, PROBLEMAS VIEJOS

El entusiasmo que despierta la biorevolución nos recuerda el ambiente que reinaba cuando los primeros resultados de otra revolución, la denominada Revolución Verde, incidieron en los campos de cultivo del Tercer Mundo. Las «semillas milagrosas», desarrolladas en los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, despertaron grandes expectativas. Parecía del todo posible el logro de uno de los objetivos más importantes para los países en desarrollo: la capacidad de alimentarse a sí mismos. Hoy, después de algunas décadas y tras la elaboración de varios estudios, quienes promueven y quienes critican la Revolución Verde todavía siguen discutiendo las consecuencias. Quienes la promueven destacan los importantes aumentos de la producción de alimentos, que convirtieron a ciertos países, como la India e Indonesia, de importadores en exportadores de los mismos. Sus detractores subrayan las consecuencias socioeconómicas y el coste ambiental, el abismo creciente entre la producción agrícola y el consumo de alimentos local, la marginación de los pequeños productores y la degradación ambiental producida por las nuevas técnicas agrícolas. Mientras que la defensa de la Revolución Verde se basa en la estadística relativa al incremento del rendimiento de trigo en la India, por ejemplo, los críticos proclaman que un cuarto de la población de la India sigue padeciendo hambre y que el aumento del rendimiento se realizó a expensas de cultivos tradicionalmente utilizados por los pobres. Señalan, también, su creciente dependencia de la industria química para el suministro de los insumos agrícolas necesarios en la Revolución.

Probablemente ambas tendencias tengan parte de razón. En efecto, la Revolución Verde acrecentó sustancialmente la producción de alimentos en algunos países en desarrollo. Pero lo hizo con un coste considerable: el empeoramiento de la situación de los sectores pobres en dichos países y la dependencia de los costosos insumos provenientes del exterior. Tal vez la lección más importante de la Revolución Verde es que

la tecnología, como tal, no es una solución sino un instrumento. Un instrumento muy especial, con una orientación intrínseca hacia determinado tipo de desarrollo. Su éxito depende sólo en parte de su calidad científica; depende también de la manera en que se aplica y de las circunstancias en que se desarrolla y usa y, asimismo, de los intereses de los que la introducen y de la situación de aquellos a quienes va dirigida.

A pesar de que algunas de las posibilidades de las nuevas biotecnologías se hayan exagerado, es cierto que su potencial es asombroso. Actualmente se destinan miles de millones de dólares a la investigación y desarrollo, a fin de hacerlas factibles. Una verdadera «carrera biotecnológica» se lleva a cabo en los países industrializados. Pese a que el Tercer Mundo está evidentemente marginado de esta carrera, seguramente no lo estará cuando se manifiesten sus consecuencias.

Como en el caso de la Revolución Verde, la cuestión no es si la biotecnología alcanzará a los pobres, sino cómo y con qué consecuencias. La biotecnología no sólo ofrece un instrumento poderoso para mejorar la producción agrícola, sino que también puede proporcionar los medios para incrementar el grado de monopolización sobre la producción agrícola. Dado que se tardaron unos diez años en asumir los efectos reales de la Revolución Verde, pensamos que con la bio-revolución todavía tenemos tiempo de plantear algunos de los puntos cruciales, a saber, cómo debería ser desarrollada la tecnología, por quién y en beneficio de quién.

Tal vez el aspecto más notable de las nuevas biotecnologías sea que están desarrolladas y controladas principalmente por las grandes multinacionales para promocionar y perpetuar sus intereses corporativos. Las grandes empresas que producen sustancias agroquímicas y farmacéuticas, así como las industrias alimentarias más importantes son, sin lugar a duda, las que desempeñan un papel principal en la determinación de la evolución de la nueva biotecnología. A pesar de que la biotecnología en sí es capaz de ayudar a los pobres en los países en desarrollo, las prioridades de la investigación señalan que serán los intereses de las multi-

nacionales los beneficiados. Visto en este contexto, el progreso de la biotecnología tendrá consecuencias graves para el Tercer Mundo, sobre todo para sus habitantes más pobres. A continuación analizaremos algunas de las consecuencias más importantes.

CONTROLANDO LOS INSUMOS

Para los agricultores, tanto de los países en desarrollo como de los desarrollados, el insumo fundamental es la semilla. Desde hace más de una década, la multinacionales productoras de sustancias farmacéuticas y agroquímicas han ido comprando, masivamente, industrias de semilla por todo el mundo. Hoy en día dominan ya un 50 % del mercado privado, lo que les permite controlar el primer eslabón de la cadena alimenticia. Entre los mayores productores de semillas en el mundo actual, figuran Sandoz y Ciba-Geigy, de Suiza; Shell (Países Bajos, Reino Unido); ICI (Reino Unido), y De-Khalb/Pfizer (EEUU). La semilla es, además, la salida más importante para las nuevas biotecnologías agrícolas. El mercado mundial de otro insumo, el de los pesticidas, también está fuertemente controlado por un puñado de empresas. Actualmente, más del 60 % del mercado mundial de pesticidas está en manos de tan sólo siete compañías, la mayoría de las cuales son líderes en el mercado de las semillas.

Este proceso de concentración es muy similar en el sector farmacéutico, donde 15 empresas controlan más del 30 % del mercado de fármacos. Sin embargo, el mayor proceso de concentración se da en el sector de la industria alimenticia, donde las grandes empresas se aglutinan mediante absorciones y fusiones. Todas estas entidades realizan grandes inversiones en biotecnología, constituyéndose así en la fuerza más importante involucrada en el desarrollo de esta nueva y potente herramienta.

Los nuevos productores de semillas centran la utilización de la biotecnología en lograr que los cultivos resistan los herbicidas que ellos mismos producen. Según Don Duvick, un ejecutivo de alto rango de Pioneer Hi-bred, el mayor productor de semillas del mundo, la búsqueda de la resis-

tencia genética a las sustancias agroquímicas adquiere importancia similar a la realizada en el campo de la resistencia genética contra los insectos y las enfermedades. Una reciente investigación realizada por GRAIN identificó, por lo menos, 78 compañías y entidades que trabajan en este campo. Para esas empresas, la lógica de este tipo de investigación es evidente: unos cultivos resistentes a los herbicidas acrecentarían enormemente sus propias ventas de estos productos. No obstante, esta lógica no es tan obvia para los pequeños agricultores del Tercer Mundo, para quienes más sustancias químicas significan, de una parte, más gastos y, de otra, un mayor perjuicio para el medio ambiente.

TRANSFORMANDO LA COSECHA

Los países en desarrollo han producido cultivos para el Norte desde la época colonial. El cultivo de la mayoría de estos productos agrícolas, como el azúcar, el cacao, los plátanos y los aceites comestibles, se encuentra ahora ante una situación muy grave ya que los precios caen y los agricultores están obligados a vender sus productos por debajo del coste de producción. Esto afecta particularmente a los pequeños agricultores y a los campesinos de los países en desarrollo no propietarios de la tierra, para los que estos cultivos son el único sustento.

La investigación biotecnológica sobre cultivos tropicales y sus productos está fuertemente concentrada en empresas multinacionales de alimentación que buscan materias primas más baratas. Dichas empresas ya utilizan la biotecnología para sustituir una parte importante de las exportaciones de azúcar de los países en desarrollo, utilizando en su lugar edulcorantes derivados del maíz y de otras plantas que se pueden cultivar en el Norte. Esta situación ya ha causado la caída de economías enteras en el Caribe y de regiones cultivadoras de caña de azúcar en las Filipinas. Además, la investigación no se detiene ahí: las multinacionales han buscado y encontrado genes en las plantas del Tercer Mundo con el fin de crear sustancias mil veces más dulces que el azúcar. En efecto, la biotecnología des-

truye el futuro de la caña de azúcar como artículo de comercio.

Ningún cultivo está a salvo en la carrera biotecnológica. Se están cultivando árboles de cacao en las plantaciones para conseguir un nivel de producción más alto, en perjuicio de los pequeños cultivadores de África. Además, las industrias del cacao desarrollan substitutos del mismo para no depender de los productores del Tercer Mundo. Países de África, como Ghana, Camerún o Costa de Marfil, donde el cacao es producido principalmente por los pequeños agricultores, ya notan el efecto de la biotecnología, porque los cultivos de mayor rendimiento se adaptan mejor a las plantaciones de Malasia y Brasil. En consecuencia, la participación de África a la producción global de cacao caerá de un 71 % en 1970 a un nivel estimado para 1990 del 54 %. Si la biotecnología llega a permitir que las empresas multinacionales de la alimentación utilicen substitutos del cacao para preparar el chocolate, los países africanos perderán aún más este mercado importante de exportaciones.

Otro ejemplo es el del aceite de palma manipulado para conseguir rendimientos mayores, hasta el punto que podría ocasionar una sobreproducción importante y una caída de los precios. También se está trabajando en los países del Norte con otras plantas, por ejemplo la colza, con el fin de modificar la producción de aceite y disminuir la demanda de aceite de palma. Finalmente, los científicos utilizan la biotecnología para elaborar, con microorganismos, aceites vegetales idénticos. Sea como sea, los productores del Tercer Mundo salen perdiendo. GRAIN calcula que, a medio plazo, el equivalente a más de 20.000 millones de dólares de las exportaciones del Tercer Mundo podrán ser reemplazados por productos procedentes de las nuevas biotecnologías. Esto representa más de la cuarta parte de las exportaciones actuales de productos agrícolas del Tercer Mundo. Además, significa un revés importante para los países menos desarrollados, que tendrán dificultades para encontrar nuevas maneras de ganar las divisas extranjeras que precisan con clara urgencia.

La biotecnología borra las diferencias

entre los cultivos comerciales, puesto que sus materias primas se modifican para ser adaptadas según las necesidades vigentes. Con las empresas agroquímicas que controlan los insumos y las industrias alimentarias que modifican la cosecha, los agricultores han de dejar de pensar en términos de kilos por hectárea y empezar a preocuparse por la cantidad de grasa, proteínas e hidratos de carbono utilizables que producen. En este contexto, la producción de alimentos se convierte cada vez más en una línea de montaje en la que se fabrican componentes intercambiables. Esta industrialización de la agricultura permite que las industrias alimentarias y de sustancias químicas elijan el componente más barato, minando así la posibilidad de que los países productores del Tercer Mundo establezcan los términos comerciales. Tal como demuestra la historia reciente, los perdedores en este proceso son los países más pobres, los pequeños agricultores y los trabajadores agrícolas.

LAS FORMAS DE VIDA COMO PROPIEDAD

Uno de los asuntos más discutibles, hoy en día, del desarrollo de la biotecnología, es la protección de la propiedad intelectual de la materia viva. Hasta hace poco, el tema de las patentes se discutía exclusivamente dentro de grupos reducidos de expertos. Ahora hay, por lo menos, un congreso cada semana en algún rincón del mundo en el que se debaten las consecuencias del patentado de materia viva. De repente, los burócratas de los gobiernos se ven obligados a dar consejos sobre un asunto del que, hasta hace pocos años, apenas tenían conocimiento. Organizaciones no gubernamentales que trabajan en campos tan diversos como el desarrollo agrícola, cooperación con el Tercer Mundo, los intereses del consumidor o los derechos de los animales, tratan de entender el significado de este concepto legal, además de evaluar las consecuencias para su propio trabajo. Entidades de las Naciones Unidas, tales como la World Intellectual Property Organization (WIPO) o la FAO, han hecho hincapié en

el tema, mientras hombres de negocios distribuyen folletos que describen por qué el mundo no podrá seguir sin la protección de la propiedad intelectual.

El motivo de todo este alboroto es que la biotecnología ha introducido la «vida» en la esfera industrial de la búsqueda de beneficios. Además, en este ámbito, está aumentando la presión para que las formas de vida se traten de la misma manera que los productos industriales, a los cuales se les pueden aplicar las leyes de protección de la propiedad. Sin embargo, no es tan sencillo como parece: mucha gente cree que la vida no es un producto industrial y que no debería ser patentada. Otros tienen la opinión de que a las empresas transnacionales (actualmente los promotores principales de la investigación biotecnológica), no se les debe permitir controlar sectores tan diversos como la producción de plantas y animales, la sanidad y la producción^o de alimentos. Patentar formas de vida seguramente les ayuda en su proceso de expansión. Otras personas se decantan por el aspecto religioso («Si es así el proceso, Dios debería haber patentado su invento al principio») y a algunos les preocupa el efecto que tendrán las patentes sobre los precios de los comestibles y los medicamentos.

Al margen de si se debería poder patentar organismos, el asunto crucial es el debate entre Norte y Sur. La FAO lleva muchos años discutiendo cómo asegurar el libre intercambio de recursos genéticos y uno de los obstáculos es la cuestión de la propiedad de plasma de gérmenes. El Tercer Mundo argumenta que la diversidad genética es originaria principalmente de los países en desarrollo, y que es el único recurso básico que los países del Norte obtienen gratuitamente. Destaca también que el desarrollo de la diversidad genética es fruto de miles de años de trabajo de los agricultores, y que no debería ser convertida en propiedad privada por una empresa que, como máximo, requiere una década para transformarla en cultivo comercial.

Patentar material genético de plantas y animales, tal como propone la Comisión de la Comunidad Europea, va en contra de los intereses de los países en desarrollo. Aparte del tema fundamental, es decir, quién desa-

rolló inicialmente la materia viva, patentarla conllevará una mayor privatización de la biotecnología, menos posibilidades de definir, desde el punto de vista del interés público, el desarrollo de la tecnología, y pérdidas por parte del Tercer Mundo, que ya se encuentra bajo una fuerte presión del Norte para que acepte una legislación al respecto. Las patentes para materia genética obligarían a los granjeros a comprar nuevas semillas cada año, obstaculizarían el intercambio de datos científicos y aumentarían aún más el monopolio de las grandes empresas transnacionales. Los que toman las decisiones políticas deberían considerar estos aspectos e investigar otras maneras no exclusivas para compensar al inventor que no apartaran a los países del Tercer Mundo del centro de las actividades, tal como lo hacen los regímenes de patentes.

EL BIOTECNOLOGO ORIGINAL

La mayoría de las prácticas agrícolas locales están basadas en un enorme grado de diversidad, sea cultural, biológica o económica. Esta diversidad es considerada muchas veces por los científicos «modernos» más como una consecuencia de la ineficacia de la agricultura tradicional, que como el prerequisite para la supervivencia y el desarrollo. Algunos expertos coincidirían en que tales sistemas podrían funcionar a nivel comunal, pero argumentan que no pueden producir alimentos para una población urbana siempre creciente.

Pocas veces se reconoce que los sistemas de producción locales proporcionan la verdadera base para una forma de agricultura sustentable, haciendo un uso óptimo a largo plazo de los recursos naturales locales disponibles y minimizando la necesidad de insumos químicos externos, mientras que aseguran, al mismo tiempo, una producción de alimentos, medicinas y vivienda razonablemente estable. Las generaciones de

campesinos que han desarrollado, mantenido y mejorado estas prácticas son los verdaderos «*biotecnólogos originales*». Los nuevos biotecnólogos y agentes para el desarrollo de políticas agrícolas deberían tomar estos sistemas como punto de partida para un posible desarrollo posterior. La interdependencia y la complejidad de los elementos de la biotecnología popular son tan profundas que la ciencia moderna con frecuencia las ignora. Lo peor es que por introducir «mejoras» basadas en una realidad parcelada en fragmentos manejables, las bases de los sistemas agrícolas que han demostrado su valor durante siglos están siendo socavadas y, a veces, completamente destruidas. Los nuevos biotecnólogos, por más conocimiento que tengan de su especialidad a nivel molecular y genético, sólo ofrecerán algo positivo a los sectores de escasos recursos del área urbana y rural si sus soluciones mejoran la base de sustento de las prácticas agrícolas. Es muy difícil comprender la complejidad e importancia de la diversidad para evitar considerarla únicamente como materia prima en la investigación. Este nunca ha sido el punto fuerte de los científicos, que tienden a trabajar más con los microscopios que con los agricultores.

Un aspecto particularmente difícil de comprender para los que confiamos en las dietas de copos de maíz, pan de trigo y patatas, es la inmensa variedad de plantas que son utilizadas como alimento en muchas partes del mundo. Los aldeanos que viven al pie del Monte Elgon, en Kenia Occidental, usan al menos 100 especies diferentes de verduras y frutas en su dieta. Algunos de ellos son activamente cultivados, otros son silvestres.¹ Los indios Huastecas de México cultivan alrededor de 300 especies vegetales diferentes en una mezcla de huertas domésticas, predios agrícolas y áreas forestales. En una típica huerta de aldea en Java Occidental no es difícil encontrar 100 o más especies vegetales, todas ellas usadas para necesidades específicas: alimento, medicinas, materiales de construcción, madera

¹ Calestous Juma, «Biological Diversity and Innova-

tion», ACTS, Nairobi, 1989, p. 35.

para combustible, etc.² Además, el vasto conocimiento local de las plantas y de sus usos es realmente asombroso. Los Tzeltalts en México reconocen alrededor de 1.200 especies de plantas, mientras que los campesinos Hanunoo en las Filipinas conocen más de 1.600. Cuando los científicos salieron de un bosque en Botswana con una colección de 211 plantas poco comunes, se asombraron al descubrir que las aldeanas las conocían todas a excepción de cinco.³

Los pequeños agricultores de los países en desarrollo traducen su profundo conocimiento de las diferentes plantas y animales y sus usos en sistemas de producción muy bien adaptados a sus propias condiciones. En Sierra Leona, en una aldea llamada Mogbuama, los agricultores producen su alimento principal, el arroz, en una serie de parcelas escalonadas a diferentes alturas. Algunas de ellas están en los lugares más altos de las colinas, sobre suelos de drenaje rápido. Otras, las más bajas, tienen terrenos más arenosos, mientras que otras tienen suelos cenagosos estacionalmente inundados en las partes bajas del valle. Los agricultores de Mogbuama han desarrollado una serie de variedades de arroz de maduración más precoz para tener alimento antes de que la cosecha más importante comience. Este arroz se planta en el límite del valle y el pantano, y es cosechado antes de que el río salga de su cauce. Las variedades de arroz que maduran más tarde, pero que en general rinden más, se plantan en terrenos más altos, mientras que las variedades resistentes a las inundaciones que se plantan en las tierras húmedas demoran más en madurar pero requieren un aporte laboral mínimo. Un investigador que hizo un trabajo de campo en la aldea contó 49 variedades de arroz en uso, cada una de ellas con sus cualidades específicas. Limitar los riesgos por medio de la dispersión y diversificar el trabajo son algunos de los factores princi-

pales que determinan la elección de las variedades y también la razón por la cual los campesinos de Mogbuama no están usando ninguna de las variedades modernas impulsadas por las agencias de desarrollo.⁴

Los agricultores conocen los suelos, las plagas, las enfermedades, el clima y otras condiciones agronómicas locales a las que deben enfrentarse. Son ellos quienes mejor saben en qué momentos las exigencias del trabajo son mayores y cómo adaptar sus prácticas agrícolas de tal manera que todo el trabajo tenga posibilidades reales de ser finalizado y, asimismo, cómo dispersar los riesgos. A veces, los agricultores de los países industrializados se preguntan porqué muchas granjas en los países en desarrollo tienen tantos campos de cultivo alejados unos de otros y de tan pequeño tamaño. Como con las granjas de Mogbuama, hay una razón lógica para ello. Los terrenos dispersos reducen el riesgo de una pérdida total de los cultivos. En las zonas montañosas, tal procedimiento permite la diversificación: cultivos diferentes tienen problemas y potencialidades diferentes en distintas altitudes. Esta práctica extiende también el período de la cosecha: unos pocos metros de elevación pueden significar algunos días de diferencia en la maduración del cultivo. Esto, que fue llamado por un observador «*el arte del pensamiento vertical*», es lo que falta en muchos esquemas de modernización.⁵

Los agricultores dominan también el pensamiento horizontal. En una misma parcela los campesinos plantan con frecuencia muchas variedades del mismo cultivo, cada uno con sus características específicas. En Los Andes, por ejemplo, cultivan hasta 50 variedades de patata.⁶

² Miguel Altieri, «The Significance of Diversity in the Maintenance of the Sustainability of Traditional Agroecosystems», en ILEIA Newsletter, Vol. 3, No. 2, Leusden, julio de 1987, p. 3.

³ Ibid.

⁴ Ejemplo de Mogbuama de Paul Richards, «Spreading Risks Across Slopes: Diversified Rice Pro-

duction in Central Sierra Leone», en ILEIA Newsletter, Vol. 3, No. 2, Leusden, julio de 1987.

⁵ Rober Rhoades, «Thinking like a Mountain», en ILEIA Newsletter, Vol. 4, No. 1, Leusden, marzo de 1988, p. 4.

⁶ Miguel Altieri, 1987, op. cit. p. 3.

CULTIVOS MÚLTIPLES, BENEFICIOS MÚLTIPLES

El alto nivel de sofisticación de los sistemas agrícolas campesinos se pone de manifiesto cuando los agricultores plantan diferentes cultivos juntos en el mismo pedazo de terreno. A pesar de que a muchos agrónomos les parece un caos total, los agricultores consiguen el máximo de sus minúsculos terrenos combinando diferentes cultivos que se complementan entre sí eficazmente. Ignorados a menudo por la «ciencia moderna», los agricultores han practicado durante siglos lo que se ha denominado cultivos mixtos, intercalados o múltiples. Los sistemas pueden ser tan simples como la típica asociación maíz-frijol, o tan complejos como un bosque tropical donde hasta 20 cultivos crecen en la misma parcela. En África, por ejemplo, el 98 % del total de caupí —la legumbre más importante del continente— crece en combinación con otros cultivos. En Nigeria, más del 80 % de las tierras cultivables están dedicadas a los cultivos mixtos. Los agricultores de la India usan más de 80 cultivos en múltiples combinaciones.⁷ Cuando ICIPE, un centro internacional de Nairobi que estudia insectos dañinos, hizo una investigación entre agricultores de Kenia Occidental, encontró más de 200 combinaciones de cultivos en esa región solamente.⁸ Las ventajas son enormes, especialmente para los pequeños agricultores. ICIPE concluyó: «*Si la gente está haciendo esto a pesar de que las instrucciones oficiales estén en contra, debe haber algo muy importante que lo justifique*».⁹

Un elemento importante en tales sistemas es el uso de abono verde. Sin usar ningún fertilizante químico, los campesinos en la costa norte de Honduras obtienen el doble de la producción media nacional usando

frijoles «de terciopelo» en sus cultivos de maíz. El frijol es sembrado un mes o dos después de plantar el maíz. Cuando el maíz es cosechado, los frijoles crecen y forman una capa verde compacta de más de 20 centímetros de espesor que cubre el suelo. El siguiente cultivo de maíz se hace entre esa capa formada por las plantas de frijoles. Además de obtener los beneficios del nitrógeno fijado por el frijol, se mejora su suelo y se previene su erosión. La capa de frijoles también suprime el crecimiento de hierbas, eliminando así la necesidad de herbicida o de deshierbe manual.¹⁰

Los cultivos intercalados pueden, también, proporcionar medios muy efectivos para el control de plagas virtualmente sin coste alguno. Un estudio de los insectos que se alimentan de plantas mostró que un 60 % de las especies estudiadas eran menos abundantes en cultivos intercalados que en monocultivos.¹¹ En Colombia se advirtió que los frijoles cultivados junto al maíz tenían un 25 % menos de saltamontes y un 45 % menos de escarabajos que los de monocultivo; el maíz también tenía un 23 % menos de orugas.¹² Los problemas de enfermedades virales y hongos disminuían asimismo considerablemente. La mandioca intercalada con frijoles redujo las infecciones de hongos en ambos cultivos, mientras que las infecciones virales del caupí disminuyen cuando crece junto con la mandioca o el banano.¹³ Antes de que los plaguicidas existieran siquiera, los agricultores ya conocían y utilizaban estos procedimientos. Pero el intercultivo es sólo una de las estrategias campesinas para disminuir las pérdidas en los cultivos debido a las plagas y a las enfermedades. El uso de variedades locales, una adecuada preparación de la semilla y de la tierra, técnicas de rotación y extractos de planta son sólo algunas de ellas. Los agricultores que asistían a cursos sobre

⁷ «Intercropping: Farming for the Future?» en SPORE, boletín de la CTA, No. 15, Wageningen, julio de 1988, p. 4.

⁸ Entrevista a T. Odhiambo, Director del ICIPE, en ILEIA Newsletter, Vol. 6, No. 1, Leusden, marzo de 1990, p. 4.

⁹ Ibid.

¹⁰ Flores Milton: «Velvetbeans: An Alternative to

Improve Small Farmer's Agriculture», en ILEIA Newsletter, Vol. 5, No. 2, Leusden, julio de 1989, pp. 8-9.

¹¹ «Intercropping: Farming for the Future?», 1988, op. cit. p. 5.

¹² Miguel Altieri, 1987, op. cit., p. 4.

¹³ «Intercropping: Farming for the Future?», 1988, op. cit. p. 5.

protección de cultivos en Camerún, por ejemplo, dijeron a sus instructores que obtuvieron excelentes resultados combatiendo varias plagas de insectos mediante extractos de la hierba Jimson, aceite de ricino, una variedad de tabaco y papaya, para mencionar sólo algunos.¹⁴

Pero tal vez el aspecto más interesante de muchos sistemas de cultivos mixtos es que optimizan el uso de los recursos naturales sin destruirlos. Los cultivos intercalados tienden a cubrir mejor el suelo, evitando así la erosión, mientras que al mismo tiempo limitan el crecimiento de hierbas indeseables. Los diferentes cultivos necesitan elementos nutritivos distintos y tienen varias maneras de encontrarlos. Algunos hunden sus raíces, mientras que otros permanecen cerca de la superficie del suelo y mejoran su estructura a través de los residuos de las plantas. Este caso se da especialmente cuando las legumbres son parte del sistema

ya que aumentan la capacidad de fijación de nitrógeno del sistema de producción. Cuanto más se acerque un sistema agrícola al ecosistema natural, más sustentable será.

Las estadísticas oficiales de producción a menudo ignoran los múltiples usos que pueden tener los cultivos. Mientras que una hortaliza local típica se cultiva principalmente por sus hojas, sus raíces pueden tener propiedades medicinales. Los arbustos y árboles, aparte de producir comestibles, suministran alimentos para los animales y leña para la construcción y como combustible. Tal vez el primer ejemplo de una planta de uso múltiple sea el cocotero, «el árbol de los 100 usos». Aunque las estadísticas de producción generalmente se concentran en los productos industriales, como el aceite, los campesinos aprovechan este árbol para multiplicidad de usos. La pulpa y la leche de coco se consumen frescos, la copra se usa para obtener aceite de uso local, el

TABLA 1

Diez razones en favor de los cultivos múltiples

1. Aumento sustancial del rendimiento total de los cultivos en comparación con los monocultivos.
 2. Mayor estabilidad y menor número de desastres en los cultivos. Dispersión del riesgo; garantía de abastecimiento permanente de alimentos.
 3. Distribución de las cosechas en períodos más largos de tiempo, lo que optimiza el rendimiento de la mano de obra y asegura un abastecimiento de alimentos por un período más extenso.
 4. Disminución de plagas y enfermedades debido a la combinación de diversos ecosistemas en el campo.
 5. Reducción de la invasión de hierbas perjudiciales gracias a una cobertura temprana y óptima del suelo.
 6. Disminución de la erosión mediante una mejor protección del suelo contra el sol y la lluvia.
 7. Mayor fertilidad y mejor estructura del suelo dado que una mayor cantidad de residuos vuelve al mismo y se utilizan plantas fijadoras de nitrógeno.
 8. Uso óptimo de los recursos ambientales (agua, nutrientes, radiaciones solares).
 9. Existe espacio para los cultivos que se requieren en menor cantidad (especies, plantas medicinales, etc.).
 10. Menor o nula necesidad de insumos químicos.
-

¹⁴ «Tapping Farmers' Knowledge of Crop Protection», en *SPORE*, No. 26, Wageningen, abril de 1990, p. 12.

tronco, como material de construcción, las hojas para hacer esterillas y canastos o techos de paja, la corteza como comestible y la savia del árbol para producir vino.

El elemento clave de las diferentes prácticas de cultivo es la diversidad. Existe un enorme grado de diversidad biológica en la serie de cultivos y las variedades de la misma especie que son utilizadas. Existe también una gran diversidad en las estrategias aplicadas para mantener y mejorar la estructura y fertilidad del suelo, para reducir al mínimo las pérdidas de producción o combinar la producción vegetal y animal. Hasta ahora nos hemos centrado especialmente en la producción vegetal, pero, a menudo, el verdadero núcleo de los numerosos sistemas campesinos de producción es la combinación de producción animal y agrícola. En la mayoría de los países industrializados, se tiende claramente a separar ambas producciones. Pero combinadas aseguran numerosos beneficios, pues el estiércol se aplica a los campos obteniéndose así resultados adicionales. Muchos arroceros crían peces en las tierras inundadas en sus cultivos obteniendo hasta 500 kg adicionales por hectárea de alimento rico en proteínas, prácticamente gratis. Los búfalos, aparte de suministrar carne y leche, aseguran fuerza de tracción, fertilizante natural y toda una serie de beneficios. La producción combinada de alimentos a todos los niveles, invisible en la mayoría de las estadísticas de producción, constituye la columna vertebral en la mayor parte de los sistemas campesinos de producción agropecuaria.

BIOTECNOLOGIA PARA TODOS

Cuando repasamos la literatura acerca de los campesinos del Tercer Mundo y de cómo desarrollan su agricultura, o si simplemente paseamos por sus pequeños terrenos de aspecto descuidado, la impresión que recibimos es de asombro. La complejidad, interdependencia y alto nivel de sofisticación que alcanzan sus sistemas de producción, merecen sin duda respeto. El mismo sentimiento nos invade cuando leemos las revistas y documentos científicos que informan

sobre los últimos avances en las nuevas biotecnologías. Sin embargo, hay algo que no encaja entre estas dos experiencias. La biotecnología original y la nueva biotecnología parecen basarse en concepciones diferentes. La primera adopta un enfoque amplio y holístico de una situación agronómica y socio-económica específica. La última tiende a buscar soluciones universales profundas en el ámbito molecular, brindando a veces ejemplos asombrosos de las posibilidades de la ingeniería genética. Podríamos preguntarnos si estos dos enfoques son compatibles y hasta qué punto pueden complementarse y reforzarse recíprocamente.

Es indudable que la tecnología del biotecnólogo original ayuda al nuevo biotecnólogo. La mayoría de los casi dos millones de muestras de semillas almacenadas actualmente en bancos de genes en todo el mundo son originarias de los campos del Tercer Mundo. Como señalábamos anteriormente, éstas constituyen la preciosa materia prima que utilizan los nuevos biotecnólogos. Al recolectar variedades locales o material silvestre, recolectan también el conocimiento de los pueblos sobre la diferentes especies. ¡Una perfecta transferencia de tecnología desde el Tercer Mundo a los países industrializados, y gratis!

Mucho más complejo es establecer en qué grado las nuevas biotecnologías pueden reforzar los sistemas locales de producción. En primer lugar, cabe considerar que el nuevo conjunto de poderosas tecnologías se desarrolla, sobre todo, en y por países industrializados, convirtiéndose rápidamente en propiedad exclusiva de la industria privada. Este hecho está ya desencadenando un conjunto de efectos y consecuencias muy nocivos para las estructuras de producción campesinas. Además, existen problemas con la propia tecnología. Su enfoque es tan enormemente especializado y tan exhaustivo a nivel molecular como limitado en su visión de conjunto. Los nuevos biotecnólogos pretenden dotar a sus actividades de un enfoque multidisciplinario. Evidentemente, los progresos alcanzados en los diferentes campos o terrenos donde se aplica esta tecnología se basan, en gran parte, en el trabajo conjunto y la in-

investigación integrada de biólogos moleculares, genetistas, fisiólogos vegetales y científicos de otras disciplinas.

Pero parecería que esta interdisciplinaria se limita a los planos molecular y celular. Las innovaciones se logran con genes, células y tejidos, y las plantas y animales resultantes son los medios para llevar el invento a los campos de cultivo. Este enfoque reduccionista es mucho más estrecho que el de los biotecnólogos originales, quienes utilizan cientos de estrategias diferentes para conseguir objetivos distintos. Es inevitable preguntarse cómo uno a dos genes insertados pueden afectar a los complejos sistemas integrados que han sido desarrollados por los campesinos del Tercer Mundo. Esto no quiere decir que las prácticas agrícolas tradicionales no puedan recibir la ayuda de la ciencia moderna. Pueden hacerlo y, en algunos casos específicos, lo necesitan urgentemente. Los agricultores peruanos recibirían con mucho gusto variedades de patatas resistentes a la helada y las enfermedades. Los del Sahel utilizarían perfectamente variedades de mijo resistentes a la sequía, mientras que los arroceros de la meseta filipina no se opondrían a recibir variedades mejoradas de arroz para terrenos secos.

A menudo, el problema con ciertos tipos de ayuda es que nos sacan de una situación difícil sólo para meternos en otra que, a la larga, es peor. Las consecuencias de décadas de ayuda masiva en alimentos es un ejemplo de lo que acabamos de decir. El problema con la ayuda que ofrecen las nuevas biotecnologías es que se basan en un enfoque genético sumamente estrecho. Así como la agricultura continúa atrapada en la espiral en el uso de plaguicidas provocado

por la «obsesión química», la estrecha «obsesión genética» de las nuevas biotecnologías también desencadena problemas mayores de los que resuelve. Una nueva variedad resistente a la sequía y a las enfermedades puede ser una solución en el ámbito local, pero sólo si armoniza con las prácticas agrícolas utilizadas que pueden diferir considerablemente en los distintos lugares. En este contexto, el aislamiento y la transferencia de un gen específico para resolver un problema particular es sólo el comienzo. Luego se plantean otras preguntas: cómo se desempeña la nueva variedad en el cultivo múltiple, si conserva o no sus tradicionales usos secundarios, cómo actúa sobre el suelo, su adaptación o no a la forma local de trabajo, y otras muchas cuestiones más.

La estrategia de los nuevos biotecnólogos para obtener un mejor control sobre las plagas, por ejemplo, consiste básicamente en tres elementos. En primer lugar, el habitual cultivo de tejidos para obtener material libre de enfermedades. En segundo lugar, se utiliza la ingeniería genética para transferir a los cultivos genes que confieran resistencia a plagas y enfermedades. Finalmente, el trabajo con «bioplaguicidas» puede producir microorganismos que combatan los agentes patógenos. Los campesinos del Tercer Mundo, en cambio, no sólo desarrollan variedades locales para hacer frente a los problemas que originan los agentes patógenos, sino que también logran obtener cultivos sanos aplicando técnicas de rotación, cultivos múltiples, extractos vegetales, abonos verdes, reciclaje de desechos (abono orgánico) y, además, utilizando la diversidad genética. La tabla 2 ofrece una comparación sumaria de los diferentes métodos en distintas áreas.

TABLA 2

**Agricultura sustentable: estrategias campesinas
y estrategias biotecnológicas**

<i>Problema</i>	<i>Biología</i>	<i>Campesinos</i>
Plagas y enfermedades	Resistencia monogénica; bioplaguicidas logrados por ingeniería.	Diversidad genética; variedades locales; cultivos intercalados; plantas insecticidas; rotación de cultivos.
Malas hierbas	Genes que confieren resistencia a los herbicidas.	Cobertura temprana del suelo; cultivos intercalados, cultivos de cobertura; cultivos alelopáticos.
Agua	Genes que confieren resistencia a la sequía.	Prácticas de conservación de la humedad; surcos en contorno; diferentes variedades para los diferentes microclimas; plantas asociadas para la retención del agua.
Nutrientes	Desarrollo mediante ingeniería genética de plantas y microbios fijadores de nitrógeno.	Técnicas de conservación del suelo; cultivos múltiples con leguminosas; integración de la producción animal y vegetal (uso del estiércol); reciclaje de desechos, abonos verdes.
Degradación del suelo	Genes que confieren resistencia a la salinidad y otros problemas.	Restaurar los suelos degradados (reciclaje de desechos, abonos verdes, rotación, etc.); evitar la destrucción del suelo, en primer lugar.
Rendimiento	Aumentar el rendimiento del monocultivo.	Policultivos; un cultivo para múltiples funciones; uso de cultivos y animales asociados (hierbas, peces, caracoles, etc.).

La participación directa de los agricultores, las organizaciones comunitarias y las ONG en la investigación y el desarrollo de nuevas soluciones para la agricultura constituyen el tema central de prácticamente todas las reuniones sobre medio ambiente y desarrollo. Pero pasará bastante tiempo antes de que científicos y quienes definen las grandes políticas determinen la manera de llevar a la práctica esta estrategia de cambio. El único camino para asegurar un desarrollo sustentable parece ser invertir el enfoque. Debería ser prioritario utilizar la

biotecnología y la ciencia en general para mejorar y fomentar los sistemas de producción campesinos, en lugar de reemplazarlos por soluciones milagrosas. Parte del milagro ya ha sido realizado gracias a las prácticas de cultivo que han demostrado su viabilidad. También son encomiables las relaciones de trabajo altamente eficientes entre movimientos campesinos, las organizaciones comunitarias y las ONG que actúan en los ámbitos nacional e internacional. Los ejemplos son tan numerosos como diversos.