

FORO TÉCNICO DEL IICA

Desarrollo y Uso Seguro de las Agrobiotecnologías en las Américas

Implicaciones para la modernización de la
agricultura y la reducción de la pobreza rural

CONFERENCIA MAGISTRAL DE ALBERT SASSON



Dirección de la Secretaría de Cooperación para la Agricultura
Dirección de Tecnología e Innovación
Dirección de Planeamiento Estratégico y Modernización Institucional

© Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA), 2005

El Instituto promueve el uso justo de este
documento. Se solicita que sea citado
apropiadamente cuando corresponda.

Las opiniones son responsabilidad del autor
y no necesariamente del IICA.

Esta publicación también está disponible en
formato electrónico (PDF) en el sitio Web
institucional: **www.iica.int**

Sasson, Albert

Desarrollo y uso seguro de las agrobiotecnologías
en las Américas: implicaciones para la modernización
de la agricultura y la reducción de la pobreza rural =
Development and safe use of agrobiotechnologies in the
Americas: implications for the modernization of agriculture
and the reduction of rural poverty / Albert Sasson. - San
José, C.R. : IICA, 2005.

000 p. ; 15.24 x 22.86 cm

ISBN 92-9039-686-5

1. Biotecnología agrícola 2. América Latina I. IICA.
II. Título

AGRIS
F30

DEWEY
660.6



Presentación



Los países de las Américas enfrentan el desafío común de lograr un desarrollo competitivo y sostenible de la agricultura y el comercio de sus productos, compatible con la conservación y el uso adecuado de los recursos naturales y con la reducción del hambre y la pobreza rural. Enfrentar ese desafío requiere que los países se inserten en la revolución científica y tecnológica, entre cuyas opciones se encuentra el desarrollo de las biotecnologías aplicadas a la agricultura.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en el marco de su Plan de Mediano Plazo y en respuesta a los mandatos dados por la Junta Interamericana de Agricultura (JIA), integrada por los ministros del ramo de los 34 países miembros, coopera con estos en varios aspectos relacionados con las agrobiotecnologías. Una acción importante consiste en facilitar el diálogo entre países e instituciones en apoyo al diseño e implementación de políticas y a la divulgación de aspectos relacionados con los beneficios y el impacto de las agrobiotecnologías en el desarrollo y el comercio.

En este contexto, el 4 de mayo de 2005 el IICA organizó, en San José, Costa Rica, el foro técnico “Desarrollo y uso seguro de las agrobiotecnologías en las Américas: Implicaciones para la modernización de la agricultura y la reducción de la pobreza rural”, el cual fue presidido por su Director General, el Dr. Chelston Brathwaite. Al foro, que fue transmitido por Internet a todos los países miembros del Instituto vía las oficinas de este, asistieron participantes de diferentes organizaciones públicas y privadas, así como representantes de organismos internacionales, de la sociedad civil y del IICA.

Los propósitos del foro fueron compartir sobre los avances globales de la biotecnología aplicada a la agricultura y sobre su situación institucional en las





Américas, en especial en algunos países como Chile y Costa Rica, y dialogar acerca de los retos para el desarrollo y el uso seguro de las agrobiotecnologías de cara a las oportunidades y los problemas de la agricultura del continente.

El conferencista principal del foro fue el Dr. Albert Sasson, ex Director General Adjunto de la UNESCO y Asesor Internacional en Biotecnología, quien disertó sobre el tema “Visión global de los avances de la biotecnología y su impacto en el desarrollo de la agricultura y la prosperidad rural”. El foro también incluyó un panel integrado por especialistas de Chile, Costa Rica, Estados Unidos y el IICA, en el marco del cual se compartieron visiones sobre la situación de las biotecnologías en América Latina y el Caribe, con énfasis en algunos países específicos, y sobre el impacto socioeconómico y la distribución de los beneficios de las nuevas agrobiotecnologías.

En esta publicación se transcribe la conferencia del Dr. Sasson y las partes principales del diálogo resultante de ella. La relevante información tanto de nivel mundial como regional que fue presentada sobre las agrobiotecnologías llama a reflexionar sobre los desafíos y las oportunidades que estas representan para la Región y sus países.

Dirección de la Secretaría de Cooperación Técnica
Dirección de Tecnología e Innovación
Dirección de Planeamiento Estratégico y Modernización
Institucional

Desarrollo y Uso Seguro de las Agrobiotecnologías en las Américas

Implicaciones para la modernización de la
agricultura y la reducción de la pobreza rural

Bioteología es producto y es negocio; antes es laboratorio e investigación, pero si no desemboca en algo que mejora la vida de los ciudadanos no es biotecnología, y no es bioindustria y no es bioeconomía.

Estamos viviendo una apasionante aventura desde principios de los años setentas, cuando empezó a despegar la palabra “biotecnología”, un despegue que ha estado basado en el desarrollo espectacular de las ciencias de la vida. Durante 50 años hemos tenido una avalancha de resultados de toda índole en todas las ramas de las ciencias de la vida, con muchos premios Nobel, lo cual va a continuar porque el siglo XXI va a ser el siglo de la biología. Estos avances en las ciencias de la vida han regado los campos de la biotecnología, pues se han aplicado en campos como por ejemplo la salud, tanto animal como humana, la medicina y la farmacia, lo que en el argot tecnológico llamamos “biotecnología roja”. También se han aplicado en todo lo que se refiere a la alimentación, la horticultura y la explotación forestal, lo que llamamos “biotecnología verde”, así como en un conjunto de tecnologías y productos, que por ejemplo incluyen la producción de enzimas para la alimentación, la industria agroalimentaria, la minería y la ganadería; la producción de biocarburantes, como el alcohol (etanol) y otros biocombustibles y plásticos no derivados de la industria petroquímica; el tratamiento de los desechos sólidos, aguas servidas y efluentes industriales; y la producción más limpia de pulpa y celulosa. Todo esto constituye lo que llamamos la “biotecnología blanca” o ambiental.

En estas tres grandes ramas de la biotecnología, estamos asistiendo a principios de este siglo XXI a la consolidación de la bioeconomía, es decir una economía basada precisamente en la bioindustria, la cual se deriva de la biotecnología, que a la vez se deriva de las ciencias de la vida, por lo que es una economía basada en el conocimiento. La bioeconomía es una realidad palpable; pues son miles las pequeñas, medianas y grandes compañías que forman parte de ella. Los países que han invertido de manera perseverante en la investigación, el desarrollo y la innovación hoy día cosechan el resultado de esa inversión. Los primeros países que forman parte de la bioeconomía son los Estados Unidos, Canadá, Japón y los que integran la Unión Europea, sobresaliendo dentro de estos el Reino Unido, Alemania, Francia, Bélgica y España.

Según la *Biotechnology Industry Association* de los Estados Unidos, mientras en 1990 los negocios de las empresas de biotecnología alcanzaban la cifra anual de US\$8.000 millones, en el 2004 dicha cifra llegó a US\$40.000 millones. Por otra parte, actualmente tenemos 200 mil personas empleadas en el campo de la biotecnología, pero según el *Memorial Batelle Institute* en el 2007 más de 800 mil personas estarán trabajando en ese sector. Cada una de estas personas ganará en promedio US\$26 mil más al año que cualquier empleado de cualquier sector de la industria y del comercio. Se puede apreciar a través de estas cifras la importancia que tiene esa economía basada en el conocimiento biológico.

Durante los 30 o 35 últimos años, hemos visto que grandes países en desarrollo han estado invirtiendo en la bioeconomía, la bioindustria y la biotecnología. También veremos a países pequeños hacer exactamente lo mismo, para finalmente adoptar y adaptar las biotecnologías a sus necesidades y aspiraciones. Hace falta recalcar que las biotecnologías son un abanico de tecnologías de entre las cuales cada país puede escoger; no se trata de ser el primero, sino de ser el mejor en las que se estima que está el porvenir, que está las fortalezas y en las que se puede competir, pues estamos en un mundo globalizado donde la competitividad es un criterio fundamental. No solamente hay que satisfacer, entonces, las necesidades locales, nacionales, que es el primer objetivo de cualquier gobierno democrático, sino también hay que ir afuera para competir, para vender, para comprar.

Por tanto, una visión política de cara al futuro es fundamental para el desarrollo de la biotecnología. Los ejemplos al respecto son muy conocidos



y reconocidos. Tomemos el caso de Cuba; este es un país pequeño de 11 millones de habitantes, pero hoy Cuba se respeta en todo el mundo por el esfuerzo que ha hecho en la biotecnología roja. Son decenas de medicamentos y productos derivados de la biotecnología que Cuba no solamente utiliza, sino que también vende. Un ejemplo muy reciente, de hace dos años, fue un contrato de US\$30 millones suscrito con una compañía de los Estados Unidos, con el cual estuvo de acuerdo el Departamento de Estado de ese país, a pesar del embargo. ¿Por qué? Porque se trata de producir un anticuerpo monoclonal contra el cáncer, que puede ser un medicamento útil también en los Estados Unidos. Estamos hablando de un anticuerpo monoclonal contra el cáncer, probablemente producido a partir del tabaco. Si hay una planta que los cubanos conocen muy bien es el tabaco, la cual pueden transformar para producir un medicamento. Puedo citar una larga lista que incluye el factor de crecimiento epidérmico, la vacuna antihepatitis B, los interferones, otras vacunas, la eritropoietina, etc. Estamos hablando precisamente de una política de 20 años de inversión de más de US\$1.000 millones en un país pequeño que, a pesar de los embargos que padece, hoy día exporta medicamentos por un valor anual de US\$300 millones; es decir, Cuba cosecha lo que ha sembrado.

Otros países de la región (México, Brasil, Chile, Argentina) han hecho esfuerzos, unos más en la biotecnología verde, otros más en la biotecnología ambiental. Ya mencioné el caso del etanol que se produce en Brasil a partir del azúcar de caña.

Después de los Estados Unidos, la China hoy día es el país que más invierte en biotecnología verde: US\$1.500 millones al año en biotecnología vegetal; es decir, más que el *US Department of Agriculture*, pero mucho menos que los Estados Unidos, si se tiene en cuenta la inversión del sector privado en biotecnología vegetal en este país. ¿Por qué los chinos lo hacen? Porque consideran con cautela y determinación que esta herramienta es necesaria para alimentar a los 50 millones de personas que cada diez años se añaden al país, que posee el 20% de la población mundial, pero que tiene solamente el 7% de las tierras cultivables en el mundo. Entonces es una herramienta más, que no sustituye a la agronomía, a la maestría del riego, etc., pero que se añade a lo que ya existe para poder, precisamente, satisfacer las necesidades locales.

En la República Sudafricana se produce maíz transgénico amarillo para ser usado como pienso, maíz blanco para la alimentación humana y

algodón transgénico en la provincia de Kwazulu Natal, donde la mayoría de los agricultores son pobres y aprovechan las ventajas que les aporta este algodón, mientras que con el algodón normal no podrían vivir, porque no podrían comprar la cantidad necesaria de herbicidas y de pesticidas.

Podemos ser pobres, podemos tener debilidades, pero si escogemos bien, si tenemos una buena visión, si tenemos el compromiso político, podemos estar dentro de los mejores. ¿Quién puede negar que hoy día en la genómica del arroz el primer país mundial es la China? ¿Quién puede negar, por ejemplo, que en el mundo de las flores, el clavel es colombiano, las orquídeas tailandesas, las plantas ornamentales de países como Zambia y Kenia, que son países pobres, pero que han elegido el buen camino para ser de los mejores y competir? ¿Quién puede negar que en la biominería del cobre Chile quiere ser el primer país mundial, lo que significa inversiones y política? ¿Quién puede negar que Brasil y Argentina sean ahora los principales productores y exportadores mundiales de soja?

La soja de Argentina, que no lo esconde, es 95% transgénica. Este país nunca ha tenido un problema para venderla, porque hay un país que se llama China que la compra y hay también una Unión Europea que, a pesar de la oposición a los cultivos transgénicos, compra esa soja para alimentar a sus animales domésticos. Entonces, la preocupación de los agricultores argentinos son los subsidios enormes que los países ricos dedican a la producción de sus materias primas agrícolas; esa es otra lucha en otros foros como el de la Organización Mundial del Comercio. Ustedes han visto en las últimas noticias que los países en desarrollo están ganando la partida en el algodón, el banano y el azúcar. Es decir, son dos luchas simultáneas: invertir en más ciencia y más tecnología y, al mismo tiempo, tratar de alcanzar la equidad en el comercio internacional.

De este abanico de biotecnologías, la más adoptada y la más adaptada en los países en desarrollo ha sido y sigue siendo la biotecnología verde. El ejemplo de Cuba es un poco la excepción de la norma. Todos sabemos la importancia del cultivo de tejidos, que es una técnica rutinaria que se hace con una inversión mínima en todos los laboratorios de los países en desarrollo del mundo. Muchos países han podido pasar del nivel del laboratorio al nivel de invernadero y al nivel



industrial; por ejemplo, el caso de las famosas biofábricas de Cuba, que producen millones y millones de vitroplantas a lo largo del año para abastecer a los agricultores; el caso de Tailandia (flores); la papa en Vietnam, que hace 20 años se convirtió en el segundo alimento básico después del arroz, éxito que se debió a la multiplicación clonal de la papa en la zona de Dalat, que es la Suiza de Vietnam (la papa es una planta de origen andino, que se cultiva a una cierta altura).

Sabemos también la importancia para la industria forestal de las vitroplantas (Chile, Nueva Zelanda). Perfeccionar la tecnología es un aspecto muy importante. He leído que en Argentina, en una estación experimental de Balcarcel, se puede producir en menos tiempo papas cultivadas a través de cultivos de microtubérculos; este proceso normalmente dura unas semanas, pero en esa estación experimental en unos días se puede alcanzar el mismo resultado. Con la tecnología se avanza y se abaratan los costos. Se decía: “estas tecnologías son para los ricos; los pobres no van a poder beneficiarse”, pero se pudo ver, cuando el precio de la vitroplanta por unidad bajó poco a poco, que los pequeños también tuvieron acceso a los beneficios.

Las historias de éxito son muchas: por ejemplo, la palma aceitera en Malasia (ahora todas las plantaciones de palma aceitera en Malasia son clones y mezclas de clones y Malasia es el primer productor mundial de aceite de palma); el banano y el plátano en Costa Rica, Honduras y Ecuador. En Uganda, un país de África Central, se ha creado hace dos años uno de los mejores laboratorios mundiales de micropropagación y de genética del plátano. ¿Por qué? Primero porque es un país donde el plátano y el banano se consumen mucho y donde hay un Presidente visionario que quiere invertir en biotecnología. Es también un país que tiene una muy buena política de lucha contra el SIDA. Hay, entonces, compromiso político, visión y estrategia; además, llega dinero de los países que desean ayudar a un país del tercer mundo que quiere adelantarse. En este laboratorio, que está relacionado con los mejores laboratorios de genética del plátano, estamos seguros de que en los próximos años se verán grandes progresos en este campo.

Terminaré esta parte sobre el cultivo de tejidos haciendo referencia al campo de la floricultura, que es un mercado muy importante de US\$150 mil millones al año. El 60% del mercado es de Holanda, pero son muchos los países en desarrollo que exportan, producen,

multiplican e incluso están involucrados en la transgénesis de especies de flores; por ejemplo, en Colombia hay ensayos de una compañía australiana que trabaja sobre el clavel modificado genéticamente para obtener un clavel morado o de otros colores.

Los países en desarrollo han adoptado otras técnicas; por ejemplo, la selección de variedades asistida con marcadores moleculares. Dicho de manera sencilla, eso significa que podemos localizar unos marcadores en el genoma de una planta y a través de ellos tratar de localizar unos rasgos interesantes (por ejemplo, alto crecimiento, resistencia a ciertas enfermedades) y, de esta manera, poder seleccionar la variedad en un plazo más breve que el período normal del cruzamiento convencional. Por ejemplo, en la India y la China se ha trabajado y se sigue trabajando en la producción de nuevas variedades de arroz mediante este tipo de selección. También se trabaja mucho en el tomate, el algodón y árboles como el pino y el eucalipto. Existe otra técnica que permite cultivar granos de polen, u ovocitos (es decir, las células sexuales de las plantas) para tener líneas haploides. Después se puede duplicar en estas líneas el stock de cromosomas y así acelerar la selección. Finalmente, algunos han ido hacia la ingeniería genética, la cual es una tecnología que se puede utilizar en biotecnología roja, ambiental y verde. Se trata de transferir a una planta de manera muy refinada uno o más rasgos suplementarios a través de la transferencia de los genes que controlan esos rasgos; los genes transferidos provienen de otra planta, como por ejemplo de una planta silvestre o de un microorganismo. Se trata de transferir información genética.

Hoy día en el mundo se siembran 81 millones de hectáreas con cultivos modificados genéticamente, yo diría mejorados genéticamente. Más de 8 millones de agricultores los cultivan en 14 países, de los cuales nueve son países en desarrollo, que es una proporción importante. Los Estados Unidos tienen 46 o 47 millones de hectáreas de estos cultivos, y la Argentina viene detrás, con 17 millones. Después están Canadá, Brasil y China, con 3,7 millones de hectáreas. Luego sigue Paraguay, con 1,2 millones de hectáreas; después la India y África del Sur, con medio millón de hectáreas; y finalmente Uruguay y Australia, con 200 mil hectáreas.

Partiendo de esas cifras, lo primero que podemos decir es que la siembra de cultivos modificados genéticamente es un hecho consumado. En segundo lugar, la superficie crece: el año pasado teníamos 67 millones de hectáreas; ahora tenemos 81 millones y la previsión para 2005 es mayor:



podríamos llegar al centenar de millones de hectáreas. Por supuesto, no es mucho en comparación con la superficie total cultivada en el mundo, pero es significativa y es aún más destacable que agricultores pequeños y pobres estén involucrados. Todo el algodón transgénico de la China, la India y la República Sudafricana está cultivado por pequeños y pobres agricultores; por supuesto que en la Argentina participan pequeños, medianos y grandes productores. Estos países, y aquí cito al presidente Lagos de Chile, han hecho las cosas bien, pues no solamente han adoptado estos cultivos, sino también tienen un programa nacional de biotecnología, un comité nacional de bioseguridad y un marco regulatorio; es decir, antes de que se libere un cultivo al campo, transcurren de 10 a 12 años de trabajo en el laboratorio, el invernadero y los ensayos de campo.

La agrobiotecnología no se da por generación espontánea. Es un trabajo largo, duro, severo; es la tecnología más regulada del mundo. No podemos parar únicamente por considerar que hay un riesgo, porque no hay una tecnología que no tenga riesgo cero. Pero siempre el ser humano se ha atrevido a minimizar estos riesgos para ir adelante y abrir nuevas avenidas al progreso. Lo que hay que poner en práctica es la biovigilancia; es decir, liberar y vigilar, porque si algo ocurre podemos dar marcha atrás y eso lo hacemos con los medicamentos. Ustedes han visto que en los últimos meses se ha retirado del mercado el Viox de Merck, un producto de Bayer. Medicamentos como este han pasado por la fase uno, la dos y la tres de ensayos clínicos y fueron liberados con base en el rigor científico; pero se ha notado, después de años de utilización, que había un riesgo cardiovascular, y la misma FDA (*Food and Drug Administration*) decidió un día retirarlo por razones de precaución; fue entonces razonable retirarlo. Hay un costo-beneficio con todos los medicamentos; el paciente y su médico miden este costo-beneficio para ir adelante. Entonces, los países en desarrollo, bien sean los asiáticos, como India y China, los de la región latinoamericana o Egipto, África del Sur o los de el África subsahariana, han elegido esta vía, haciendo las cosas bien y mejorando sus marcos regulatorios.

Es verdad que estos cultivos que tenemos actualmente solo tienen dos o tres rasgos diferentes; la mayoría son tolerantes a herbicidas o resistentes a plagas e insectos. Es verdad que los que han disfrutado de este progreso son los agricultores; pero los agricultores son parte de la sociedad y, si se abaratan los costos de producción de las materias primas agrícolas, indirectamente el consumidor también tendrá beneficios. En los años que vienen tendremos

rasgos interesantes, por ejemplo, resistencia a virus, resistencia a enfermedades fungosas o bacterianas, en el caso, por ejemplo, de cultivos como el boniato y la mandioca; es decir cultivos llamados huérfanos.

También a través del IICA, de la FAO, del CGIAR, se hacen esfuerzos para fomentar la investigación pública, porque el sector privado no está tan interesado en investigar. Ahora bien, se puede poco a poco involucrar en esta investigación a ese sector para trabajar, por ejemplo, en una mandioca (yuca) resistente al virus del mosaico. Cuando esté lista, hay que llevarla al mercado y para ello se necesitan millones de dólares, a fin de que cumpla con el marco regulatorio: eso es un *handicap* que los países pobres tienen, por lo que alguien tiene que ayudarlos. Lo mismo sucede con el *golden rice* (arroz dorado). Después de 12 años de trabajo ya lo tenemos, pero ahora hay que hacer los ensayos clínicos para verificar que con 200 gramos de arroz al día se pueden satisfacer las necesidades de vitamina A. Para esos ensayos clínicos necesitamos una tonelada de arroz, es decir que habrá que cultivarlo. Los ensayos de campo se están terminando en Louisiana, Estados Unidos, y van a empezar en las Filipinas y la India. La compañía Syngenta, que había dado sus patentes, acaba de publicar que han aislado otra variedad de arroz dorado que duplica la cantidad de provitamina A.

Existe la esperanza en este campo de tener otros rasgos cualitativos esta vez para el consumidor y no solamente los rasgos agronómicos para el agricultor. ¿Se acuerdan de que en 1995 se introdujo en el mercado el famoso tomate de maduración tardía y que después de unos años se retiró del mercado, porque se publicaron en el Reino Unido los carteles sobre *frankenstein foods* y que los supermercados no querían perjudicar a sus otros productos? Se retiraron las latas de esta salsa de tomate, que era buena, se vendía muy bien y era más barata que la otra. Eso es parte de la historia, pero fue el primer cultivo transgénico en el campo y el comercio. Ahora, Syngenta, la gran compañía semillera suiza, está trabajando sobre un banano de maduración tardía, con el fin de que los frutos de países como Ecuador o de esta región, que están tan lejos de los mercados europeos, puedan aguantar el viaje sin necesidad de poner etileno para acelerar la maduración. Esto probablemente sucederá dentro de cinco o seis años, pero Syngenta tendrá el dinero para llevarlo al mercado. Los ensayos cuestan entre medio millón y más de un millón de dólares para hacer precisamente el trabajo de regulación y control para llegar al mercado.



También hay un trabajo muy interesante sobre la tolerancia a la sal, a la sequía y al frío. En Vietnam hay una cooperación interesante con un organismo francés. En Francia, que también padece de la sequía durante unos veranos (hace dos años hubo una canícula que mató a 14 mil personas ancianas), la compañía Biogemna, que depende de una gran cooperativa semillera, Limagrain, la cuarta más grande del mundo, acaba de aislar un maíz con un gen de sorgo que puede resistir la sequía y tolerar los veranos muy calientes. Podría referirme también al *biofarming*; es decir, la producción de medicamentos en plantas; al caso de Cuba, que ya lo he mencionado; y a una compañía californiana que trabaja sobre arroz.

La genómica vegetal es el futuro; debemos conocer más y descifrar el genoma de las plantas. ¿Por qué? Porque si conocemos mejor la genética de las plantas, podríamos mejorar su selección. Probablemente a través de la genómica vamos a tener unas herramientas nuevas que harán que el problema que tenemos ahora de la controversia con los transgénicos desaparezca, porque no utilizaremos más la transferencia de genes; con el progreso de la genómica podríamos, más bien, estimular unos genes y silenciar a otros. Esto es solamente para demostrar que polémicas en la ciencia van y vienen y que una polémica de hoy, mañana no tendrá ninguna vigencia, debido precisamente a que la ciencia avanza, descubre y va de punto de interrogación a otro punto de interrogación.

Los países en desarrollo no están en la retaguardia. En la China -ya hemos hablado del caso del arroz- acaban de publicar el mapa del genoma del pollo con un consorcio internacional. Por otra parte, el cerdo chino es un cerdo muy prolífico que a veces se cruza con el danés para mejorar su carne; también un consorcio de Dinamarca y China trabaja sobre la genómica del cerdo. Además, hace más de 15 días, el Vicepresidente de la Universidad de Beijing y el Presidente de la Universidad Agrícola anunciaron, en el gran congreso de Biovisión en la ciudad francesa de Lyon, que los científicos chinos han recomendado la liberación del arroz transgénico resistente a insectos. Ahora sigue el trabajo de los reguladores; son ocho ministerios los que tienen que dar el visto bueno para que se permita que salga al mercado. Estoy seguro de que dentro de los próximos meses tendremos por primera vez arroz transgénico en la China y de ahí en el mercado internacional, lo que constituye una esperanza extraordinaria.

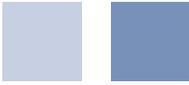
La India ha aprobado un programa de genómica vegetal para el período 2005 a 2015; es decir, durante diez años van a invertir mucho en este campo, porque es una necesidad y no quieren ser adelantados por el gran vecino chino.

Brasil hace unos años no aparecía en el mapa mundial de la genómica. De repente, gracias a la Fundación para la Promoción de la Ciencia de São Paulo (FAPESP) y a una inversión de US\$200 millones, en ese país se ha puesto en marcha un magnífico programa de genómica vegetal y animal a través de redes. No hubo que construir un elefante blanco, otro edificio de cemento y vidrio; se trata de utilizar las competencias donde están, hacer una red informática mediante la cual construir el mapa del genoma de un parásito del cítrico, por ejemplo. Hoy día el grupo más reconocido en el mundo de la genómica de la caña de azúcar es un grupo brasileño que ha generado compañías pequeñas, unas pymes, que trabajan precisamente sobre la aplicación o en vender esos resultados afuera. Por primera vez se vinculó con estos investigadores Votorantim; este es el más grande conglomerado industrial de Brasil; es decir, el sector privado, que siempre fue acusado de ser muy conservador, de no querer hacer ciencia, de no correr un riesgo, ahora se mete también en el juego.

Hay otras iniciativas muy interesantes. Chile tiene un programa denominado “Genoma Chile”, que incluye la genómica de plantas como la vid y otras y de microorganismos de la biominería. Para mejorar el proceso de biolixiviación hay que tener cepas más resistentes, más eficientes; porque no solo se trata de extraer lo poco de cobre que queda en los desechos de las minas, sino también de hacer que estos desechos no sean tóxicos, dado que contienen mucho arsénico. Estos desechos no tóxicos pueden ser sembrados con especies vegetales y así recomponer el paisaje.

En Rosario, el corazón de la producción de soja de la Argentina, con la cooperación de España se está construyendo un nuevo instituto de genómica de plantas. En México se ha decidido orientar US\$50 millones a un nuevo instituto de la genómica del maíz. México es la cuna del maíz, así que es normal que México estudie la genómica del maíz. En caña de azúcar, es lógico que Brasil, el primer productor y exportador mundial de azúcar, estudie la caña de azúcar, como también lo es en cítricos, porque es el primer exportador mundial de zumo de naranja. Todo esto no es coincidencia, es razón.





Conclusiones

La **primera lección** que se deduce de todo esto es que la gran mayoría de los países en desarrollo han decidido creer en la biotecnología; muchos tienen programas, comisiones, estrategias, visión.

Segunda lección: Estos países no quieren perder el tren; esto también es una frase del presidente Ricardo Lagos. Ya hemos perdido el tren de la revolución industrial del siglo XIX, ya hemos perdido el tren de la computadora personal. No hay que perder también el tren de la biotecnología, porque se trata de recursos vivos, se trata de genética, de cosas que conocemos nosotros y que son propiedad de estos países. Entonces hay que desarrollarlos y competir, porque el tren no pasará tres veces por la misma estación; es decir, hay que montarse ya en el tren. Cuba no se quejará, ni Brasil, ni la China, pero nosotros tenemos el deber de ayudar a los países de una región determinada que no están al mismo nivel. Eso es un deber ético.

Tercera lección: Poder competir mejor y poder satisfacer las necesidades no son dos cosas contradictorias. Ir al mercado nacional, regional o internacional no excluye las necesidades locales, particularmente para los agricultores pobres, y eso es una prioridad altísima. ¿Por qué? Porque la pobreza es más que todo pobreza rural en el mundo en desarrollo; entonces luchar contra la pobreza es mejorar la agricultura.

Pero como dicen los castellanos, no se puede pedir peras al olmo. A la biotecnología no hay que pedirle todo, a la biotecnología no hay que pedirle que elimine el hambre en el mundo. Se es un mentiroso cuando se dice que se va a eliminar el hambre con la biotecnología. El hambre es una enfermedad multifactorial. Para aliviarla, antes que biotecnología, se necesita una mejor gobernanza, más justicia social, más solidaridad y menos corrupción. La biotecnología viene mucho más detrás. Entonces la biotecnología no es una panacea.

Cuarta lección: Debemos hacer las cosas bien. Biotecnología significa un marco regulatorio, leyes de propiedad intelectual, capacidades, capital, riesgo; significa que el sector privado “se moje” y que no esté ahí, al lado, esperando que el sector público tome todos los riesgos. Los sectores público y privado deben trabajar conjuntamente, porque los provechos también serán compartidos.

Finalmente, es necesario buscar una vía propia. No podemos en esta controversia decir que vamos a ir hacia los Estados Unidos, o que hay que ir hacia la Unión Europea porque uno u otro es más permisivo. Hay una vía para los países en desarrollo, la cual está basada en el sentido común. ¿Cual es el interés de estos países? Es verdad que hay intereses comerciales, pero también hay intereses nacionales. Entonces hace falta acabar con la política del espejo. Argentina lo hizo cuando en julio de 2004 el Ministro de Agricultura y el Ministro de Economía anunciaron en una conferencia de prensa la aprobación de la variedad de maíz transgénico de Monsanto, NK603. La Comisión Europea no lo había aprobado todavía. Precisamente dijeron que lo aprobaron antes porque para su país era importante. Una vez más, **no queremos perder el tren**, esa es mi conclusión. Muchas gracias por su atención.

Sesión de preguntas y respuestas

Pregunta de Chelston Brathwaite, Director General del IICA: A lo largo del tiempo en nuestros países ha habido mucha controversia, debate y preocupación sobre el uso de la biotecnología en la agricultura, pero no ha habido controversia con respecto a la biotecnología y su uso en salud o en medicina. Quisiera hacer las siguientes preguntas al profesor Sasson: ¿A qué se debe esa diferencia? ¿Si podemos entender la causa de esa diferencia, cómo podemos desarrollar estrategias para bajar el

nivel de debate y controversia sobre el uso de la biotecnología en agricultura? ¿Cómo podemos ayudar a los países a avanzar en forma estratégica en el uso de la ciencia y la tecnología para el mejoramiento de la agricultura y, al mismo tiempo, generar confianza en los consumidores?

Pregunta del señor representante del IFPRI: La temática de los derechos de propiedad y patentes es muy controvertida, por la alta inversión para los productos de la investigación en biotecnología. ¿Con base en su experiencia, profesor, se llegará en algún momento a un punto de equilibrio, con el conocimiento adquirido, entre lo que es derechos y patentes y lo que es bienes públicos?

Pregunta de Juan Carlos Hidalgo, del International Policy Network: Quisiera saber su opinión con respecto al Protocolo de Cartagena, el cual, según tengo entendido, contiene ciertos principios de precaución que eventualmente podrían ir en detrimento de la comercialización de productos biotecnológicos en el mundo. El Protocolo de Cartagena no ha sido aprobado aquí en Costa Rica y esperamos que en algún momento llegue a conocimiento de los diputados en la Asamblea Legislativa.

Respuesta del Dr. Sasson: La última pregunta se relaciona un poco con la independencia de algunos países hacia la problemática del enfoque precautorio. Ustedes saben que no hay que hablar de principio precautorio, sino de enfoque precautorio. Eso fue decidido en la Cumbre de Johannesburgo, en la Cumbre de la Tierra. Es una manera de matizar, porque el principio precautorio es un principio que no está muy bien definido desde una perspectiva filosófica. Eso no impide que algunas constituciones, como la francesa, hayan introducido el principio de precaución, a pesar del aviso negativo de la comunidad científica, por ejemplo de la Academia de Ciencias, que ha dicho que eso probablemente sería una traba a la investigación científica.

¡Que los chinos no dan tanta importancia a los europeos! Yo no estaría totalmente de acuerdo con eso, porque los chinos son miembros de la Organización Mundial del Comercio y, desde su ingreso, la China ha tenido que cambiar muchas cosas, como por ejemplo su ley de propiedad intelectual. Anteriormente en la China, como buen país

comunista, no se tenía que patentar nada; hoy día patentan y obligan a sus investigadores a patentar, porque estiman que es una herramienta más para la competitividad.

En segundo lugar, la política es muy importante. Algunos sospechan que los chinos demoran la aprobación del arroz transgénico en función de negociaciones comerciales; es decir, que utilizan esto como una medida de presión. Recuerden que durante unos meses pararon la importación de soja de los Estados Unidos y que, cuando el Presidente de este país se reunió con el de la China, se arregló el asunto en 15 días y de nuevo se reanudaron las exportaciones. Estamos en un mundo de relaciones y de fuerzas. Los chinos tienen necesidades importantes, desafíos y retos enormes, debido al tamaño de su población y al hecho de que es una gran potencia comercial, probablemente la más importante dentro de 20 o 30 años. Esto les da ventajas, pero también los obliga a hacer las cosas bien. China invitó a investigadores europeos para que verificaran cómo se hacían los ensayos clínicos de ratas alimentadas con determinado cultivo transgénico. Esos investigadores volvieron a Europa diciendo que los chinos hacen las cosas bien y que tienen un marco regulatorio, el cual es de respetar. De hecho hay ocho ministerios que finalmente van a aprobar el arroz transgénico.

Por tanto, solamente difiero un poquito en cuanto a que los chinos pueden hacer lo que les da la gana. En que hacen las cosas bien estamos totalmente de acuerdo. En este sentido la China demostrará que puede ser un modelo a imitar, al menos para los países asiáticos vecinos.

En cuanto al Protocolo de Cartagena, este entró en vigor en setiembre de 2003, habiendo obtenido la cantidad requerida de ratificaciones. El Protocolo de Cartagena parte de la hipótesis de que hay algo dañino en el proceso de producir cultivos transgénicos, o sea que estos cultivos no nos dan el privilegio de la duda. Se parte de que son malos, por lo que hay que tener la regulación más fuerte posible. Pero no hay que olvidar que el Protocolo de Cartagena es parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica, o sea que lo prioritario es el daño al ambiente, a la diversidad biológica, aunque también se menciona el daño potencial a la salud humana y animal. Las medidas no deben disfrazar un proteccionismo comercial; es decir, si ustedes me dicen que un cultivo

que yo voy a importar es dañino para mi salud y mi país, ustedes tendrán que aportar la prueba científica para demostrarlo; de lo contrario es una traba al comercio. Y en este sentido, actualmente se está negociando sobre cuál es la información que el exportador debe dar en detalle al importador. O sea que el enfoque de precaución del Protocolo de Cartagena está todavía siendo debatido y esta lucha tendrá lugar en la Organización Mundial del Comercio. Con esto volvemos a la acotación del Dr. Ingo Potrykus, el padre del arroz dorado, que dice que la súper regulación mata la regulación.

También contesto al Director General del IICA. Es cierto que cuando se toma insulina recombinante no hay queja; a pesar de que esta insulina se produce con la misma tecnología usada para transferir un gen de un microorganismo, como el *Bacillus thuringiensis*, a una planta, a una levadura o a una célula animal, tal como se hace con el gen que nos permite en nuestro páncreas producir insulina. Hoy en día consumimos insulina humana, pero anteriormente consumíamos insulina del cerdo o de la vaca. La insulina humana es más segura y la salud es el bien más importante de la vida. Entonces en la mayoría de los casos en la biotecnología roja no hay alternativa, es lo que se ofrece, o nada.

En la alimentación estamos rodeados de mitos. A pesar de estar en el siglo XXI, pensamos que lo que se come se transforma en lo que somos; es decir, que la alimentación está rodeada de lo que llamamos cultura. El norteamericano es menos atado a la cultura gastronómica y ahora sabe escoger mejor sus alimentos, pero alimentarse es consumir cantidades aceptables de vitaminas, de proteínas, etc.; de ahí la importancia de no comer tantas grasas. En Europa la alimentación está más cercana al campo y muchos europeos están convencidos de que lo que comen a medio día viene del campo, sin imaginarse que ese alimento ha sido procesado muchas veces antes de llegar al plato.

Aquí entra en juego la parte educativa, de explicar que en la mayoría de los casos nuestros alimentos son procesados. No comemos maíz, sino maíz modificado en galletas; ingerimos arroz cocido y recocado, y todo esto es el trabajo de la agroindustria. Hay un programa de la Comisión Europea llamado "*From the Farm to the Fork*", en el cual se considera toda la cadena alimentaria desde el campo hasta el tenedor, para poder decir en cualquier etapa qué pasó, cuál es el proceso, qué se modificó, etc. Los norteamericanos estiman que lo que cuenta es la

inocuidad del producto final, de lo que usted está comiendo, tal como en el caso del medicamento. La etiqueta del medicamento dice para qué sirve y la cantidad que se debe usar al día, y si usted lo hace es su responsabilidad o puede morir.

En la controversia alimentaria grandes crisis, como la de la vaca loca y la de la dioxina en el pollo, hicieron que los consumidores perdieran la confianza, porque los gobiernos han mentido y han reconocido muy tarde la crisis. Sin embargo, se puede recuperar la confianza a través de la explicación de estas cosas, sin controversias y también con un buen sistema regulatorio. Un sistema bien hecho que involucre a todos los actores sociales, no solamente a los científicos, a los agrónomos, etc., sino también a los juristas, a personas de religión. Este es un proceso complejo, difícil, por lo que los científicos no podemos estar solos; se necesita el aporte de los que conocen la mente humana, de especialistas de otras ciencias como la psicología, la sociología y la lingüística.

Para terminar, la propiedad intelectual no es un dogma como la religión. La propiedad intelectual es una herramienta interesante para estimular la investigación y justificar la inversión, pero a lo largo de los años se ha planteado el aspecto ético. Para los pobres parecía normal que pagaran un “royalty” alto por un medicamento antirretroviral, pero la decisión fue que NO pagaran. Entonces, bajo el auspicio de la Organización Mundial de la Salud, y con la colaboración de grandes organizaciones no gubernamentales, entre ellas Médicos sin Fronteras, hemos llegado al acuerdo de que los países pobres pueden comprar estos medicamentos sin pagar royalties a las compañías, con la condición de que no los re-exporten.

Con el arroz dorado se decidió que los agricultores que tienen un ingreso anual de menos de US\$10 mil no paguen ningún tipo de *royalty* por las semillas. Eso significa que poco a poco el ser humano se da cuenta de que en el mundo de hoy no pueden contar solo los aspectos comerciales y que hay también problemas éticos. La pobreza es inmoral. La propiedad intelectual nadie la va a eliminar. Tendríamos, por tanto, que negociar algo razonable y responsable para que se hagan excepciones a los derechos de propiedad intelectual, a fin de contribuir a la lucha contra la pobreza.

