

Nuevas reflexiones

Sobre biotecnologías agrícolas

Y alimentos transgénicos

(epílogo a la edición brasileña)

“ En las condiciones actuales, los capitalistas privados inevitablemente controlan, directa o indirectamente, las principales fuentes de información (prensa, radio, educación). Es, por lo tanto, extremadamente difícil, y en la mayoría de los casos imposible, que el ciudadano llegue a conclusiones objetivas y pueda hacer un uso inteligente de sus derechos políticos.”

Albert Einstein¹

“ No se trata tanto de disponer de una o varias técnicas, hoy en día, cuanto del problema nuevo, que realmente no ha existido en otras épocas de verdad, de *si es correcto hacer todo lo factible*, por así decirlo. Nuestro problema nuevo en cuestión de técnicas es ético.”

Manuel Sacristán²

“ La confusión moderna atribuye a la tecnociencia virtudes simbólicas, según las cuales da a la humanidad un determinado fin y sentido a la vez que la unen. Ésta es la ilusión que crean la mayor parte de las ideologías y utopías tecnocientíficas. Una exigencia primera y capital consiste en reconocer, entre la profusión de discursos que envuelven las tecnociencias, la parte que describe lo que es posible hacer tecnocientíficamente (la parte operativa y propiamente ‘científica’) y distinguirla de la parte que no es más que mero acompañamiento ideológico, fantasmagórico y simbólico suscitado, más o menos inconscientemente, por el deseo.”

Gilbert Hottois³

“ Aquello que el hombre es capaz de soñar, la tecnología lo hace realidad” .

Eslogan comercial de Fujitsu en la Expo '92 de Sevilla

Han transcurrido apenas unos meses desde que, en diciembre de 1999, cerré la edición española de mi libro *Cultivos y alimentos transgénicos: una guía crítica*.⁴ Pero en este lapso de tiempo han sucedido algunas cosas importantes –como por ejemplo la aprobación del Protocolo de Bioseguridad anexo al Convenio sobre Diversidad Biológica de NN.UU., una pieza importante en la incipiente legislación

¹ *Monthly Review* 1 (mayo de 1949).

² Manuel Sacristán: conferencia “Tradición marxista y nuevos problemas” (Sabadell, 3 de noviembre de 1983). Transcripción de Salvador López Arnal.

³ Gilbert Hottois: *El paradigma bioético. Una ética para la tecnociencia*, Anthropos, Barcelona 1991, p. 146.

⁴ Publicado por Los Libros de la Catarata (Madrid 2000).

internacional sobre bioseguridad– que aconsejan una actualización del texto. La emprendo en las páginas que siguen.

Aumenta el rechazo por parte de los ciudadanos europeos

La investigación demoscópica más reciente ha confirmado que *el rechazo de los ciudadanos y ciudadanas europeos a los transgénicos aumenta cada vez más.*⁵ Así, en un sondeo realizado por Healey y Baker en septiembre-octubre de 1999 en los 15 países de la Unión Europea, el 65% de los interrogados indicaban que no deseaban comprar productos que contuvieran transgénicos (frente al 61% en 1998, respondiendo a la misma pregunta)⁶.

La misma evolución se constata al comparar el Eurobarómetro 2000 con el de 1996 (en estas encuestas se interroga a unos 16.000 ciudadanos de toda la UE). Entre ambas investigaciones, el número de personas con una actitud positiva hacia la biotecnología ha descendido el 5%, y el 6% en relación con la ingeniería genética. En el Eurobarómetro 2000, un 39% se manifestaba incluso partidario de prohibir la biotecnología (frente a un 38% en contra, y un 23% sin opinión formada). *Ha caído el apoyo a los alimentos y cultivos transgénicos, rechazados por una mayoría de dos tercios de los encuestados.* Dos tercios de estos ciudadanos, por ejemplo, no comprarían fruta transgénica ni siquiera si tuviera mejor sabor; la mitad estaría dispuesta a pagar más por los alimentos no transgénicos. El 62% no compraría aceite para cocinar que contuviera un pequeño porcentaje de aceite de soja transgénica (sólo el 22% estaría dispuesto a hacerlo). Sólo un 19% de los encuestados consumiría huevos de gallinas alimentadas con maíz transgénico, etc. Tiene mucho interés observar que, de acuerdo con este Eurobarómetro 2000, *menos del 45% de los encuestados creen que sus gobiernos están legislando adecuadamente sobre las biotecnologías* (frente al 29% que está satisfecho con la regulación actual, y un 26% que no está seguro).⁷

La Unión Europea mantiene la moratoria a nuevos transgénicos y pone en vigor el etiquetado obligatorio

En marzo de 2000, la Unión Europea (UE) reafirmó la moratoria *de facto* para nuevos productos transgénicos decidida por los ministros de medio ambiente de sus países miembros en junio de 1999. Esta moratoria se mantendrá hasta que concluya satisfactoriamente el proceso de revisión de la directiva 90/220/EEC sobre liberación al medio ambiente de organismos transgénicos (en principio, durante el año 2001). Poco después, el 10 de abril, ha entrado en vigor el etiquetado obligatorio de todos los alimentos cuyos ingredientes (considerados por separado)

⁵ Es interesante observar que también en EE.UU., a medida que se aviva el debate sobre la ingeniería genética y la gente se va informando más, la desconfianza crece. Puede verse los resultados de sondeos recientes en http://www.biotech-info.net/consumer_choice.html#surveys.

⁶ En el mismo sondeo el 67% de los encuestados manifestaba su preferencia por los productos locales frente a los importados, si tenían opción.

⁷ “Eurobarometer 2000 Summary Report”. Nota de prensa de la Comisión Europea, Bruselas, 27 de abril de 2000. Sobre este aspecto puede verse también: Agencia Europea de Medio Ambiente/ EEA, informe *Environment in the European Union at the Turn of the Century*, Copenhague 1999, p. 252.

contengan más de un 1% de transgénicos⁸. Con ello se ha dado satisfacción a una de las reivindicaciones sociales más generalizadas en relación con los transgénicos. Pero no debemos olvidar que *el etiquetado obligatorio es una medida complementaria de la segregación a lo largo de toda la cadena alimentaria –para permitir la adecuada rastreabilidad de los productos–*⁹, y que ambas medidas, etiquetado y segregación, deberían ponerse en práctica en todo el mundo, y no únicamente en la UE.

En febrero de 2000, el Gobierno alemán anunció que no se podrá comercializar en Alemania el polémico maíz transgénico de Novartis. La Ministra de Sanidad, Andrea Fischer, ha ordenado al organismo alemán competente, el Robert-Koch-Institut, que suspenda la aprobación de la entrada en el mercado. Esta decisión gubernamental se basa en la Ley federal sobre Ingeniería Genética y el Artículo 16 de la Directiva comunitaria 90/220/EEC. Y en abril, el Parlamento Europeo endureció las condiciones de uso de las semillas transgénicas, estableciendo entre otras medidas que a partir del 2005 se limite el uso de semillas con genes de resistencia a antibióticos.

Arrastrado por el rechazo manifestado por la gente en todo el mundo, el gobierno norteamericano anunció el 3 de mayo de 2000 algunas medidas para mejorar la seguridad de los alimentos transgénicos¹⁰. Lo más notable de la noticia es que, según parece, *por primera vez se obligará a las empresas a que sometan a la FDA (Food and Drug Administration) cierta información relativa a los alimentos transgénicos que se proponen comercializar: hasta ahora no estaban obligadas a hacerlo*. De todas formas, el plan no especifica qué tipo de datos deben ser presentados... De momento sigue siendo válida la opinión de Jean Halloran, de la organización ciudadana Consumer's Union: "A veces pienso que nuestro proceso regulador está diseñado para que aparezca un montón de humo y espejos. Está diseñado para aparentar ser un proceso riguroso, cuando de hecho no lo es"¹¹.

Aprobación del Protocolo de Bioseguridad

Después de cinco años de difíciles negociaciones se logró aprobar en Montreal, en enero de 2000, un Protocolo de Bioseguridad que es el primer tratado internacional que reconoce a los OMG como una categoría separada de organismos, necesitada de su propio marco jurídico¹². Este acuerdo internacional permitirá a los países importadores de alimentos transgénicos regular su entrada de acuerdo con el principio de precaución, lo cual supone un avance notable, aunque otros aspectos son insatisfactorios. El 8 de febrero las principales organizaciones sociales

⁸ Este límite del 1% tiene como objetivo pasar por alto la presencia accidental de ingredientes transgénicos en alimentos convencionales.

⁹ Como se afirma, por ejemplo, en la posición común de las organizaciones de consumidores europeas, coordinadas en el BEUC (Bureau Européen des Unions de Consommateurs): "Genetically Modified Foods, Campaign for Consumer Choice: New revised policy position". Boletín electrónico 099/2000 del BEUC. Texto que puede solicitarse a consumers@beuc.org; disponible también en su página web.

¹⁰ Isabel Piquer: "EE.UU. autoriza el etiquetado de los alimentos libres de transgénicos", *El País*, 4.5.2000, p. 32.

¹¹ Citada en *Science*, vol. 286, 26 de noviembre de 1999, p. 1664.

¹² Pueden verse varios artículos de mucho interés al respecto en *Third World Resurgence* 114-115, de febrero-marzo de 2000.

españolas que han trabajado sobre transgénicos –sindicatos de clase como UGT y CC.OO., organizaciones agrarias como COAG, UPA y la Plataforma Rural, grupos ecologistas como Ecologistas en Acción y Amigos de la Tierra, asociaciones de consumidores como CECU y Vida Sana, y ONG solidarias como ACSUR-Las Segovias– hicieron público un comunicado valorativo cuyo contenido comparto, y que reproduzco abajo.

El protocolo de bioseguridad sobre transgénicos acordado en Montreal es un acuerdo de mínimos, insuficiente y ambiguo

El pasado 30 de enero, en Montreal, los delegados de los 128 países firmantes del Convenio de Biodiversidad de NN.UU. aprobaron por fin un Protocolo de Bioseguridad para regular el comercio internacional de organismos transgénicos. Los esfuerzos obstruccionistas de un pequeño número de países (el llamado “grupo de Miami”: EE.UU., Canadá, Argentina, Uruguay, Chile y Australia) han conseguido dilatar ocho años, y aplazar a lo largo de siete rondas negociadoras, el acuerdo sobre un conjunto mínimo de normas internacionales de bioseguridad.

Lo que estaba en juego, esencialmente, era si el libre comercio debe prevalecer sobre los intereses sanitarios y medioambientales de la gente (posición del “grupo de Miami”), o al revés. El resultado final no nos satisface: a nuestro juicio el Protocolo de Cartagena/ Montreal es ambiguo e insuficiente, pero al mismo tiempo reconocemos que supone un paso adelante respecto a la situación previa. Hablamos de ambigüedad e insuficiencia porque:

1. El acuerdo alcanzado se refiere exclusivamente a los organismos transgénicos vivos, dejando fuera todos los productos derivados (como es el caso de los piensos, por ejemplo, aunque sus materias primas provengan de organismos transgénicos). Además, para los transgénicos vivos que se empleen directamente como alimento o pienso los requisitos de seguridad que impone el Protocolo son más laxos.
2. En las transacciones comerciales no se exigirá un etiquetado detallado que contenga toda la información sobre las manipulaciones genéticas desarrolladas y las características de esos productos. En el caso de los transgénicos destinados a procesamiento, o al consumo directo como alimentos o piensos, bastará una cláusula genérica que rece “ puede contener organismos vivos modificados” , lo cual nos parece insuficiente y va en contra del concepto de seguridad alimentaria que necesitamos en nuestra sociedad.
3. El acuerdo no hace referencia a la rastreabilidad de los organismos transgénicos, imprescindible por razones tanto ambientales como de salud pública.
4. Hemos reclamado desde hace tiempo que las consideraciones sobre diversidad biológica y seguridad alimentaria prevalezcan siempre sobre las normas internacionales del libre comercio contempladas en el seno de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Sin embargo, el Protocolo aprobado en Montreal no lo asegura, sino que solamente asigna un rango igual a sus normas y decisiones que a las de la OMC. Los conflictos, en esta situación, serán en algunos casos inevitables.
5. La capacidad de veto a las importaciones se basa en que el país importador rechace las pruebas científicas aportadas por el país

exportador sobre la base de una duda científica razonable. No queda definido qué se entiende por duda razonable, lo que facilita que la OMC rechace el veto del país importador. También ha quedado para el futuro un acuerdo sobre la evaluación de riesgos.

6. El Protocolo no es de aplicación inmediata, sino que tiene un período transitorio. Entrará en vigor como pronto en el 2002 (necesita la ratificación de al menos 50 países). Hay que recordar que en la Conferencia de la OMC en Seattle se acordó la constitución de un grupo de trabajo sobre biotecnologías que puede acelerar sus resoluciones durante este período transitorio, antes de que el Protocolo de Bioseguridad haya establecido condiciones más precisas de etiquetado, haya acordado lo que se entiende por "duda científica razonable" y haya establecido los criterios para la evaluación de riesgos sobre la salud y el medio ambiente.

No obstante estos defectos, el Protocolo supone un avance en el desarrollo de una legislación ambiental internacional, ya que

1. se trata del primer acuerdo ambiental internacional que emplaza el principio de precaución dentro sus disposiciones operativas (y no sólo como retórica bienintencionada);
2. somete la importación de ciertas categorías de organismos transgénicos vivos a un proceso de consentimiento previo informado;
3. puede permitir a países que aún no disponen de un marco legal estricto sobre bioseguridad construirlo sobre bases más razonables.

La aprobación de este Protocolo, que recoge algunas de las demandas de las ONGs y los agentes sociales que han intervenido en el debate sobre transgénicos con un punto de vista crítico (basado en el principio de precaución), no hubiera sido posible sin la intensa movilización mundial de los últimos años, y la solidaridad entre organizaciones del Norte y del Sur. No vemos por el momento razones para disminuir esta movilización, sino más bien para incrementarla –en nuestro país y en el conjunto de la Unión Europea– de manera que logremos condiciones de uso para las nuevas biotecnologías que no pongan en riesgo la salud pública, la protección ambiental ni los valores socioeconómicos que defendemos. Seguimos reclamando una moratoria para los cultivos transgénicos comerciales y la comercialización de alimentos transgénicos, así como la prohibición de las patentes sobre la vida.

Firmado por La Confederación Sindical de CC.OO., UGT, COAG, UPA, Plataforma Rural, Ecologistas en Acción, Amigos de la Tierra, CECU, Asociación Vida Sana, ACSUR-Las Segovias

¿Frenazo en la plantación comercial de transgénicos?

La mayoría de los analistas espera que la superficie plantada con transgénicos disminuya sustancialmente en el 2000 –quizá un 25% con respecto a los casi 40 millones de hectáreas de 1999¹³--, después de la gran expansión de 1996-99. En enero de 2000, una encuesta entre los granjeros norteamericanos de la American Farm Bureau Federation –la mayor organización agraria del país, con más de 4 millones de afiliados– reveló la intención de plantar un 23% menos de maíz

¹³ Brian Halweil: “La crisis de los transgénicos”, *WorldWatch* 10 (edición en español), Madrid 2000.

transgénico, un 15% menos de soja y un 26% menos de algodón¹⁴. La causa no es sino la oposición de la opinión pública en todo el mundo, que por otra parte ha hecho caer el valor de las acciones de las empresas; las de Monsanto, por ejemplo, perdieron casi un tercio, pasando de 50 dólares en febrero de 1999 a 35 en enero del 2000.

El rechazo de los consumidores europeos a los transgénicos ha condicionado el de las grandes industrias procesadoras y distribuidoras de alimentos: las exportaciones estadounidenses de soja a la UE cayeron de 11 millones de toneladas en 1998 a sólo 6 millones en 1999, el maíz pasó de 2 millones de toneladas en 1998 a apenas 137.000 en 1999.

En Aragón, la región española donde más maíz transgénico se plantó en 1998, la industria que emplea maíz ha comunicado a sus proveedores que no aceptará ni un sólo kilo de maíz transgénico, porque no lo aceptan los clientes que compran sus productos¹⁵; y el propio gobierno regional se ha dirigido a los agricultores desaconsejando su plantación, con el argumento de que

“el maíz transgénico está siendo desplazado del mercado para uso alimentario humano y es posible que cuando se esté vendiendo la próxima cosecha {la del año 2000} también sea desplazado como componente de piensos, por lo menos por alguna de las principales marcas fabricantes. Por ello lo previsible en estos momentos es que acaben teniendo precios y mercados diferentes. Ello nos exigirá clarificar nuestro mercado y separar las producciones de las variedades tradicionales y de las transgénicas, como ya se empieza a hacer en el mercado internacional”¹⁶.

No obstante, a medio plazo hay nuevas razones para la inquietud: China, que ha desarrollado sus propios cultivos transgénicos en un marco de opacidad mucho mayor que el que encontramos en los países occidentales, anunciaba en febrero del 2000 que antes de diez años piensa plantar la mitad de su superficie de cultivo con transgénicos¹⁷.

Prosigue la concentración de las empresas de *agribusiness*

Con los datos más recientes en la mano (suministrados en marzo del 2000 por UNESCO y la consultora Ernst & Young), puede constatarse que *prosigue el impresionante proceso de concentración empresarial que está convirtiendo los mercados del agribusiness en un oligopolio planetario*. Cuatro grandes corporaciones controlan el 85% del comercio mundial de cereales¹⁸. Las diez primeras empresas agroquímicas del mundo controlan ya el 91% de su mercado; las diez primeras empresas de semillas (en buena medida, compradas o absorbidas

¹⁴ “GE-crop crisis in the U.S. is growing”, *Genet Mail-out* 03/2000.

¹⁵ Ángel de Uña: “La industria aragonesa aislará el maíz transgénico”, *Heraldo de Aragón*, 2.3.2000, p. 34.

¹⁶ “El Departamento de Agricultura aconseja sobre la posible siembra de maíz transgénico en la campaña 2000-2001.” Dirección General Técnica Agraria del Gobierno de Aragón, 4.2.2000.

¹⁷ En la conferencia de la OCDE de Edimburgo; resumen en *El País*, 1.3.2000, p. 40.

¹⁸ “The farm crisis deepens”, *Farm Aid Fact Sheet*, Cambridge-Mass. 1999.

por las anteriores) se han hecho con el 33% del comercio mundial. Como los fabricantes de agrotóxicos, en los últimos años, han ido controlando o comprando directamente las empresas de semillas, no sorprende constatar que sólo entre DuPont, Monsanto y Novartis copan ya el 20% del comercio mundial de semillas.

El proceso de fusiones continúa. Fracasó la absorción de Delta&Pine Land por Monsanto¹⁹; pero ésta última anunció en diciembre de 1999 su matrimonio con el gigante farmacéutico Pharmacia & Upjohn, para formar una compañía llamada Pharmacia (con ventas conjuntas anuales de 17.000 millones de dólares). El mismo mes, Novartis y Astra-Zeneca proclamaron la fusión de sus divisiones de semillas y agroquímicos en la mayor empresa de *agribusiness* del mundo, que se llamará Syngenta.

Sólo cuatro gigantes agroquímicos reconvertidos a sedicentes empresas de "ciencias de la vida", a saber, Astra-Zeneca/ Novartis (la futura Syngenta), Monsanto, Aventis y DuPont, controlan el 60% del mercado mundial de plaguicidas, el 23% del mercado de semillas y el 100% del mercado de semillas transgénicas. *El germoplasma de elite, que debería ser un bien a disposición de todos los mejoradores vegetales, es, cada vez más, propiedad privada de este puñado de transnacionales.* Como señalaba el científico francés Jacques Testart,

" las plantas transgénicas pueden ser peligrosas para la salud o no serlo, pero lo seguro es que lo son para la libertad. El poder sobre la alimentación se concentra en unas cuantas multinacionales que disponen de las semillas, los tratamientos y los canales de distribución mundial. El etiquetado sólo compensa las dudas sobre el riesgo sanitario." ²⁰

Se sigue constatando la insuficiencia en la investigación de los riesgos ecológicos de los transgénicos

Se sigue acumulando la evidencia científica sobre los riesgos ecológicos de los organismos transgénicos²¹, y en particular de las plantas transgénicas que expresan la toxina insecticida Bt, segregada por un amplio número de cultivos transgénicos

¹⁹ Por cierto que, aunque Monsanto había anunciado su intención de no comercializar plantas con semillas esterilizadas por la tecnología *Terminator*, Delta & Pine –la mayor empresa de semillas de algodón del mundo—no se siente en absoluto vinculada con tal declaración de intenciones de su fracasado *partenaire* y se prepara a usar *Terminator* sin restricciones. El director de la FAO, Jacques Diouf, hizo público recientemente su rechazo a la tecnología *Terminator*. Véase PANUPS (Pesticide Action Network Updates Service): "Suicide seeds on the fast track", 24 de marzo de 2000.

²⁰ Alex Fernández: "Los bancos de esperma parecen una práctica veterinaria" (entrevista con Jacques Testart), *El País*, 2.5.2000, p. 36.

²¹ Véanse, por ejemplo, los artículos siguientes. D. Butler y T. Reichhardt: "Long-term effect of GM crops serves up food for thought", *Nature* vol. 398, 1999. T. Traavik, "Too early may be too late: some ecological risks associated with release or escape of recombinant or genetically altered nucleic acids", Department of Virology, Institute of Medical Biology, Universidad de Tromsø (Noruega) 1998. Mae Wan-Ho y otros: "Gene technology and gene ecology of infectious diseases", *Microbial Ecology in Health and Disease* 1998. M.T. Holmes y otros, "Effects of *Klebsiella planticola* SDF20 on soil biota and wheat growth in sandy soil", *Applied Soil Ecology* vol. 11, 1999. B. Tappeser y otros, "Survival, persistence, transfer –an update on current knowledge on GMOs and the fate of their recombinant DNA", Institute of Applied Ecology, Öko-Institut online publication, <http://www.oeko.de/english/gentech/gmo.html>. Dan Ferber, "GM crops in the cross hairs", *Science* vol. 286, 26 de noviembre de 1999.

—en concreto por el maíz de Novartis—. Recientemente, el Dr. Günther Stotzky y sus colaboradores en el Laboratorio de Ecología Microbiana de la Universidad de Nueva York han descubierto que la toxina puede ligarse al humus y las arcillas del suelo, y por ello es capaz de permanecer activa durante periodos prolongados de tiempo (al menos 234 días, el periodo más largo de seguimiento durante la investigación)²².

Los resultados fueron “sorprendentes e inesperados” según los investigadores. Este estudio muestra que la toxina Bt, liberada en el suelo por el sistema radicular de las plantas transgénicas, incrementa la cantidad de Bt ya presente en el suelo, cuyo origen es el polen y los residuos vegetales posteriores a la cosecha. Los efectos sobre los organismos edáficos y la fertilidad del suelo son casi por completo desconocidos, pero potencialmente enormes. “No tenemos pistas de cómo las comunidades edáficas podrían verse afectadas por la toxina Bt que se libera en los exudados radiculares”, dicen los científicos. Según el Dr. Stotzky, citado en Reuters, sería necesario realizar más estudios para poder evaluar el impacto del cultivo de Bt en el suelo; *pero no se han emprendido tales investigaciones antes de cultivar masivamente el maíz transgénico en todo el mundo, de manera que hemos transformado los campos de cultivo en inmensos laboratorios al aire libre*. Esto contradice frontalmente el principio de precaución.

Surgen cada vez más dudas sobre la seguridad del promotor CaMV (procedente del virus de mosaico de la coliflor), empleado en la inmensa mayoría de las plantas transgénicas disponibles en la actualidad. Su inestabilidad estructural aumenta el riesgo de que se incorpore a otro material genético (por ejemplo, recombinándose con otros virus), facilitando la transferencia horizontal a especies no emparentadas, y pudiendo quizá generarse nuevos patógenos.²³

Otra investigación inquietante se refiere a peces transgénicos. En varios países se ha experimentado para crear “supersalmones” (y otras especies de interés comercial en piscicultura). Insertando nuevos genes de hormona de crecimiento mediante ingeniería genética, se han conseguido salmones de hasta 300 kg. de peso, que crecen hasta 10 veces más rápido que los normales (lo cual abarata el coste de la crianza). ¿Qué pasaría si estos animales escaparan al medio ambiente?²⁴ Es la pregunta que se han hecho William M. Muir y Richard D. Howard, biólogos de la Universidad de Purdue en EE.UU. Haciendo algunas suposiciones altamente plausibles sobre el flujo de transgenes entre las poblaciones modificadas y las naturales (como, por ejemplo, que el mayor tamaño suponía para los peces una ventaja a la hora de aparearse —ya que en muchas especies animales las hembras seleccionan por el tamaño corporal de los machos—, aunque la descendencia de los peces transgénicos —peor adaptada que la población natural— tenía menor viabilidad en el medio ambiente), los dos investigadores, armados con el aparato conceptual habitual en los estudios de dinámica de poblaciones, llegaban

²² Artículo publicado en el número de diciembre de 1999 de *Nature*.

²³ Mae-Wan Ho y otros: “The cauliflower mosaic viral promoter —a recipe for disaster?”, *Microbial Ecology in Health and Disease* vol. 11, 1999. J. Cummins y otros, “Hazards of CaMV promoter”, *Nature Biotechnology*, en prensa. Mae-Wan Ho: “The CaMV promoter story”, *Third World Resurgence* 114-115, de febrero-marzo de 2000.

²⁴ La pregunta es importante: en Canadá, salmones de piscifactoría —no transgénicos— escapados de las mismas ya han dañado el frágil *pool* génico de los salmones silvestres, lo que ha provocado la inquietud del Canada’s Advisory Committee on Atlantic Salmon. Véase “Report on dangers of crosses between farmed and wild salmon”, *Genet Mail-out* 03/2000.

a un resultado estremecedor: *en poco tiempo, se extinguirían tanto la población local como los peces transgénicos escapados al ecosistema natural.*²⁵

*Hasta ahora, los riesgos ecológicos no se han tenido apenas en cuenta. El único caso de evaluación medioambiental de cosechas transgénicas del que tiene noticia un científico especialista en esto, Fernando González Candelas, ecólogo de la Universidad de Valencia y miembro de la Comisión Nacional de Bioseguridad, se inició en 1999 en Gran Bretaña (y sólo para un rasgo problemático: la tolerancia a herbicidas)*²⁶. En 1999, es decir ¡años después de la comercialización masiva de cultivos tolerantes a herbicidas, como la soja resistente a glifosato de Monsanto!

La Agencia Europea de Medio Ambiente ha subrayado que el actual proceso de aprobación en la UE, basado en un enfoque “caso por caso y paso a paso”, de momento no está teniendo en cuenta los efectos ambientales indirectos y puede ser inadecuado para abordar los impactos acumulativos de muchas liberaciones de transgénicos al medio ambiente, en un entorno natural y agropecuario complejo²⁷. La Agencia manifiesta su descontento con la situación actual:

“Actualmente hay muy pocas experiencias sobre cultivos transgénicos en la Unión Europea, pese a que se han realizado más de 1300 pruebas de campo experimentales con OMG –que han involucrado a más de 60 especies de plantas y microorganismos– y se ha concedido la aprobación de comercializar 18 cultivos y vacunas. Por eso, *no es posible evaluar los efectos ambientales de los OMG, como por ejemplo la transferencia del material genético insertado a especies silvestres emparentadas.*”²⁸

La dimensión Norte-Sur: la carta de Tewelde Egziabher

Tewelde Egziabher es un biólogo etiope, profesor en la Universidad de Addis Abeba y portavoz del Grupo Africano en las negociaciones sobre bioseguridad que finalmente desembocaron en la aprobación del Protocolo internacional de Cartagena/ Montreal que evoqué antes²⁹. En marzo de 2000, de viaje por el Reino Unido, le llamó la atención un documental en el Canal Cuatro de la televisión británica. El programa describía la pobreza de África y daba a entender que la resistencia egoísta de las amas de casa británicas a los alimentos transgénicos impediría al Sur recibir los beneficios de la ingeniería genética. Se argumentaba que

²⁵ William M. Muir y Richard D. Howard: “Possible ecological risks of transgenic organism release when transgenes affect mating success: Sexual selection and the Trojan gene hypothesis”. PNAS vol. 96 nº 24 (del 23 de noviembre de 1999).

²⁶ Fernando González Candelas: “Evaluación medioambiental de los alimentos transgénicos”. Intervención en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo “Nuevas biotecnologías en la alimentación”, dirigido por Daniel Ramón. Barcelona, 2 de diciembre de 1999.

²⁷ Agencia Europea de Medio Ambiente/ EEA: informe *Environment in the European Union at the Turn of the Century*, Copenhague 1999, p. 250, 251, 260.

²⁸ Agencia Europea de Medio Ambiente/ EEA: informe *Environment in the European Union at the Turn of the Century*, op. cit., p. 245. Las cursivas son más (J.R.).

²⁹ Ha extraído las lecciones de esa experiencia en un artículo interesantísimo: Tewelde Berhan G. Egziabher, “Biosafety negotiations –Flashbacks”, *Third World Resurgence* 114-115, de febrero-marzo de 2000.

esas aplicaciones de la biotecnología resolverían los problemas de África vinculados con la pobreza rural y la desnutrición, y para mostrar las soluciones maravillosas que podría ofrecer esa tecnología se realizaban entrevistas a científicos de Kenia, la India y México.

El cabreo del científico etíope fue tal, ante lo que consideraba una deliberada desinformación paternalista, que escribió una carta abierta de protesta a la que se han sumado muchas relevantes personalidades de todo el mundo. El texto es el siguiente.

Carta conjunta para el canal 4 de televisión y el periodico *The Times*, Reino Unido, en protesta por el documental *Equinox*, del 19 de marzo de 2000, y el artículo "Los alimentos manipulados genéticamente y el lujo de la lección", del 21 de marzo del 2000, en que se utilizan a científicos del sur para hacer que los europeos se sientan culpables por no apoyar la ingeniería genética

Los abajo firmantes estamos consternados ante el uso que se hace de la pobreza de las poblaciones rurales del Sur con la intención de justificar ante los consumidores del Norte los alimentos modificados genéticamente. Estamos consternados por las siguientes razones:

1. La pobreza del Sur tiene sus raíces en las estructuras prevalecientes en las relaciones entre el Norte y el Sur. Los sistemas actuales de control de los recursos internacionales, de fijación de precios de las mercancías, de educación, capacitación, investigación, finanzas, banca, seguros, transporte, etc., son todos componentes del sistema que controla la riqueza y la pobreza. Ese sistema fue instalado durante los periodos de esclavitud y colonialismo y maduró en el periodo poscolonial. La pobreza del Sur, especialmente la pobreza rural, es una consecuencia de esto.
2. Por lo tanto, la solución a la pobreza rural radica en medidas correctivas multidimensionales que permitirían un control local suficiente de la apropiación de los beneficios derivados del uso y el comercio de los recursos, y de la utilización de la mano de obra.
3. El supuesto de que la compleja pobreza rural que aflige al Sur podría solucionarse mediante sencillas contribuciones tecnológicas, es burdamente incorrecto y totalmente objetable, ya que implicaría dirigir mal los esfuerzos.
4. Si bien las contribuciones tecnológicas cumplen un papel en el desarrollo rural y la ingeniería genética podría ser una tecnología a considerar, no sería más que una tecnología entre varias. Por ejemplo, aun cuando el rendimiento potencial de los cultivos alimenticios mejorara drásticamente, si simultáneamente no se mejoran las condiciones de almacenamiento, transporte, comercialización, distribución y la capacidad de comprar los alimentos, el esfuerzo seguiría siendo ineficaz. De hecho, como hemos señalado reiteradamente, el problema no es la falta de alimentos sino su distribución. Más alimentos transgénicos no es la cuestión: sí que lo es mejorar el acceso y la seguridad alimentaria local. Pero esas no son soluciones de las cuales las empresas puedan sacar provecho.

5. En las zonas rurales hay variedades de alto rendimiento, pero sus impactos quedan constreñidos por los cuellos de botella impuestos por muchas otras variables. Las estaciones de investigación agrícola que existen en países del Sur también han producido numerosas variedades de ese tipo, y las posibilidades de esas variedades siguen sin llevarse a la práctica debido a los otros factores negativos. La investigación debe continuar para que siempre haya variedades de mayor rendimiento cuyos impactos potenciales puedan realizarse cuando las condiciones lo permitan. Pero es una simplificación burda decir que esas semillas resolverían los problemas alimentarios de las zonas rurales. El escenario es el mismo con una semilla de calidad nutritiva mejorada, como el arroz con vitamina A.
6. En el centro mismo de la desigualdad que produce la pobreza actual del Sur, está la ventaja heredada por el Norte y que disfrutan hoy sus empresas trasnacionales. Consideramos que el uso de la pobreza rural del Sur para justificar el control monopólico y el empleo mundial de la producción de alimentos modificados genéticamente por parte de las empresas trasnacionales del Norte, no sólo es una mentira obstruccionista sino también una forma de cercenar las soluciones a la pobreza rural del Sur. Las empresas han llevado al paroxismo el abuso cínico que les da su posición de ventaja. El Canal 4 de televisión y el periódico *The Times* deberían sentirse avergonzados por haber dejado que los manipularan para tratar de chantajear emocionalmente al público británico buscando inducirlo al consumo de productos transgénicos

Firmado por el Dr. Tewolde Behran Gebre Egziabher y decenas de personas más

Las seductoras promesas del “arroz dorado”: revolución verde, deficiencias en micronutrientes e ingeniería genética

La complejidad de las cuestiones de nutrición y seguridad alimentaria en un mundo rasgado por la fractura Norte-Sur se pone de manifiesto en el caso del “arroz dorado”, una variedad de arroz transgénico creado por investigadores suizos que contiene cierta dosis de betacaroteno (sustancia precursora de la vitamina A)³⁰. De entrada, hay que reconocer que con esta planta estamos en un terreno de discusión distinto al de las variedades transgénicas resistentes a herbicidas o productoras de toxinas insecticidas: aquí hay un auténtico beneficio potencial para gentes desfavorecidas. En efecto, muchos millones de personas en todo el mundo no ingieren suficiente vitamina A (en un contexto general en el que el 40% de la población mundial, al menos, padece deficiencia en micronutrientes); según la OMS, para 2’8 millones de niños menores de cinco años la falta de vitamina A es tan grave que produce ceguera. ¿Puede este arroz enriquecido ser una solución? La industria biotecnológica ha emprendido una intensa campaña de *public relations* para convencer al mundo de que sí, y de que por fin llegan los cultivos transgénicos “buenos”.

Sin embargo, e incluso dejando de lado los posibles riesgos ecológicos, y las incertidumbres sobre si el betacaroteno del “arroz dorado” podrá ser asimilado fácilmente por las personas, y si podrán ser transferidos los nuevos e inestables

³⁰ Trisha Gura: “New genes boost rice nutrients”, *Science* vol. 285 (del 13 de agosto de 1999).

constructos genéticos a las variedades de arroz empleadas en los países pobres, y si las seis patentes sobre pasos del proceso propiedad de multinacionales no supondrán en algún momento obstáculos insalvables para que las semillas estén a disposición de los más pobres, incluso dejando de lado todo eso –que ya es dejar de lado--, las cosas están lejos de ser sencillas. ¿Por qué padece la gente en muchos países malnutrición, con carencias de vitamina A, C, D, hierro, yodo, zinc, selenio, calcio, riboflavina y otros micronutrientes? *A causa de las dietas empobrecidas típicas de la agricultura de la "revolución verde"*, que ha llevado a que hoy más de 2.000 millones de personas tengan una alimentación menos diversificada que hace treinta años. Por ejemplo, una investigación en granjas de Corea del Sur mostró sólo en el período 1985-1993 se perdió el 25% de las variedades cultivadas en ellas, con el consiguiente empobrecimiento de la dieta³¹. En Filipinas, Bangladesh y otros países se ha observado una mengua constante del consumo per capita de frutas y verduras. La pauta que aparece con la "revolución verde" es *pérdida de calidad nutricional a cambio del aumento de cantidad*,³² con las consiguientes carencias de micronutrientes. Por eso, apostar por una "nueva revolución verde" basada en plantas transgénicas no parece una buena solución al problema:

- la erosión genética y la pérdida de biodiversidad que conduce a la malnutrición continuarán;
- "enriquecer" las variedades transgénicas con uno o dos micronutrientes no resolverá por lo general el problema, ya que las carencias habitualmente son múltiples y cruzadas;
- las fuentes naturales de vitamina A abundan incluso en los países más castigados con esta carencia, lo que remite a soluciones más "culturales" que a cambios tecnológicos;
- sin abordar directamente el problema de la pobreza, lo poco ganado en un terreno se manifestará previsiblemente como nuevo problema en otro.³³

Se diría que un enfoque racional del problema lleva a aumentar la biodiversidad en los cultivos y la variedad en las dietas, más que a fiar en las seductoras promesas del "arroz dorado".

Una tecnología eugénica en sí misma

Con las tecnologías del ADN recombinante (ingeniería genética) y otras biotecnologías modernas, los seres humanos hemos desarrollado un poder de intervención sobre los organismos y la materia viva que resultaba impensable hace sólo medio siglo. El destino evolutivo de nuestra propia especie, de las demás especies y de la biosfera como un todo dependen ahora de las decisiones que adoptemos sobre lo que cabe hacer, y lo que no debe hacerse, con estas nuevas y poderosísimas herramientas. He sostenido en el capítulo III de mi libro *Cultivos y alimentos transgénicos: una guía crítica* que la ingeniería genética es una *tecnología intrínsecamente peligrosa* (recurriendo al "argumento de Commoner"); quiero señalar ahora que otra componente de esta peligrosidad es que se trata de una *tecnología intrínsecamente eugénica*. Para quien tenga conciencia de los terribles males que la ideología de la eugenesia ha causado en nuestro siglo, ésta

³¹ GRAIN: "Engineering solutions to malnutrition", *Seedling*, marzo de 2000, p.11.

³² GRAIN: "Engineering solutions to malnutrition", op. cit., p. 12.

³³ Véase Florianne Koechlin: "The 'golden rice' –a big illusion?", *Third World Resurgence* 114-115, de febrero-marzo de 2000.

será una razón adicional para andarnos con pies de plomo en lo que se refiere a la manipulación genética. No abogo por la renuncia a estas tecnologías –que también podrían emplearse para remediar daños y conseguir bienes-, pero sí por aplicarlas con una prudencia extrema, proporcionada a su potencia de transformación de nuestras vidas.

En efecto, la ingeniería genética consiste en *identificar, seleccionar, eliminar, potenciar y/o trasplantar genes*. En cada decisión práctica que toma en el ejercicio de su arte, el ingeniero genético presupone que tiene una respuesta a la pregunta: qué es un gen bueno y qué es un gen malo. Pero precisamente la eugenesia es la doctrina de la mejora biológica de las especies –y sobre todo de la especie humana– a través de una intervención consciente sobre los mecanismos de la reproducción y la herencia. Por eso la ingeniería genética está vinculada indisolublemente a la eugenesia. Siendo esto así, la cuestión de la supuesta *neutralidad axiológica* de esta tecnología ni se plantea: no podemos esquivar las cuestiones éticas en su discusión.

“ La idea de que la ciencia aportará el remedio para todo es una creencia infantil de origen mágico. (...) Es una tontería decir que la ciencia, que es siempre un trabajo oscuro de muchos equipos y de muchos miles de personas que nunca optarán al Premio Nobel, es neutral. Está en buena parte mediatizada por los intereses económicos de las multinacionales más antisociales.”³⁴

Y aquí es donde el abismo se abre a nuestros pies: ¿qué es un gen bueno? ¿Bueno para qué fines, de acuerdo con qué criterios axiológicos? ¿Qué quiere decir “mejorar un genoma”? ¿Qué es “mejorar la naturaleza”? Algunos ejemplos bien conocidos en la literatura que aborda estas cuestiones nos prohíben la ingenuidad: *genes claramente “defectuosos” en cierta situación pueden tener un valor adaptativo y de supervivencia muy elevado en otro contexto*. Lo malo, según y cómo, puede ser bueno. Así sucede con el gen para la anemia falciforme³⁵, una enfermedad hereditaria que afecta sobre todo a la población negra africana: resulta que los heterocigotos³⁶ para la anemia falciforme (que portan una copia del gen “defectuoso”, aunque no desarrollan la enfermedad como los homocigotos con dos copias) tienen mayores posibilidades de sobrevivir a la malaria que los homocigotos “normales” o los homocigotos para la anemia falciforme. Por otra parte, los portadores sanos (heterocigotos) de la enfermedad de Tay-Sachs, una dolencia hereditaria que afecta a las células cerebrales y que resulta mortal para los individuos homocigóticos, son resistentes a la tuberculosis.³⁷ Este fenómeno -- interacciones entre genes que afectan a rasgos aparentemente no relacionados-- se denomina *pleiotropía* y resulta bastante común (aunque los efectos pleiotrópicos no siempre son beneficiosos).

³⁴ Entrevista con el catedrático de Historia de la Medicina de la Universidad de Valencia José M^a López Piñero: “El Estado del Bienestar es la gran conquista moral del siglo”, *Babelia/ El País* 29.4.2000, p. 15.

³⁵ Véase David Suzuki y Peter Knudtson, *Gen-Ética*, Tecnos, Madrid 1991, p. 165-170 y 178-180.

³⁶ Todos los seres humanos poseemos, para cada gen, dos copias, llamadas *alelos*, heredadas respectivamente de cada uno de los progenitores. Si los alelos son diferentes, el individuo se llama *heterocigoto*. De los dos alelos de un heterocigoto normalmente se expresa sólo uno, que recibe el nombre de *dominante* (mientras que el otro, que puede ser transmitido a la descendencia pero no se expresa en el individuo, es *recesivo*). Por tanto, los alelos recesivos únicamente se manifestarán cuando el individuo sea homocigoto para el alelo en cuestión (dos copias del alelo recesivo).

³⁷ Daniel Soutullo: *La eugenesia (desde Galton hasta hoy)*, Talasa, Madrid 1997, p. 135.

Estos ejemplos muestran *la capacidad sorprendente de un gen, aparentemente defectuoso, para presentar a la vez ventajas y desventajas* –según sea el resto del genoma y el medio ambiente del organismo al que corresponde el gen-. ¡Y estamos hablando de un solo gen, en un ser vivo cuyo genoma –el nuestro en este caso– contiene unos cien mil genes, dentro de una complejísima biosfera donde cohabitan millones de especies vivas! Verdaderamente, para mejorar la biosfera en serio con las herramientas de la ingeniería genética haría falta casi una omnisciencia ... que no poseemos ni nunca poseeremos. Y quien se lo propone entra de lleno en el reino de la *hybris*: la expresada en la afirmación según la cual “sabemos hacer funcionar los genes como queremos”³⁸, ideologema que comparten muchos biotecnólogos en ejercicio.

Un proyecto de dominación

De manera que la pregunta “qué es un gen bueno” es verdaderamente difícil de contestar. Tentativamente, podríamos aventurar tres respuestas:

1. bueno para el organismo portador de ese gen, porque mejora o garantiza su vida y su calidad de vida;
2. bueno para el acervo génico al que pertenece ese gen, lo cual repercute en la salud y estabilidad de ciertos ecosistemas, quizá de la biosfera entera;
3. bueno para los intereses de dominación del ser humano que practica la manipulación genética (o más bien, en el contexto de mercantilización creciente de la ciencia y la tecnología en que nos encontramos: bueno para los intereses de lucro de ciertos grupos económicos).

Imaginemos que nos hallamos en el primer caso, con una intervención bien delimitada encaminada a un objetivo concreto, y sin modificaciones susceptibles de transmitirse a los descendientes: la cosa podría no plantear problemas morales graves (y de hecho muchas aplicaciones biomédicas de la ingeniería genética se sitúan en contextos de este tipo). Pero las aplicaciones encuadrables en el segundo caso ya exceden ampliamente los conocimientos científicos actuales, y *lo preocupante es sobre todo un horizonte en el que la tercera de las interpretaciones prevalece sobre las otras dos*. Una proyecto de dominación –que encontramos operativo en las transnacionales de las “ciencias de la vida” como Monsanto, Novartis, Aventis, etc.– que pretende poner a los seres vivos, y la dinámica misma de la vida, al servicio de los intereses económicos de un puñado de empresas. A nadie se le oculta que esto es *un proyecto de cosificación radical*, que entraña la radical negación de la idea de los seres vivos como fines en sí mismos.

La tendencia de fondo del capitalismo podemos cifrarla en la *expansión ilimitada de un dominio supuestamente racional sobre el mundo y sobre los seres humanos* (sobre la naturaleza tanto exterior como interior de los seres humanos). En las etapas más recientes de la expansión capitalista, esto tiende a extraviar a los seres humanos en un universo de objetos, de la acumulación de artefactos, y de no-objetos (como deseos, sentimientos, vínculos, etc.) cosificados y mercantilizados³⁹. Con las tecnologías del ADN recombinante caen barreras importantes que contenían

³⁸ Pere Puigdomènech: “Plantas transgénicas”. Intervención en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo “Nuevas biotecnologías en la alimentación”, dirigido por Daniel Ramón. Barcelona, 2 de diciembre de 1999.

³⁹ Una dinámica político-cultural antagonista de la dinámica capitalista propondría, en lugar de manipular objetos y no-objetos cosificados, *llegar a ser sujetos*.

este proceso de cosificación: ahora los seres vivos pueden ser tratados, cada vez más, como meros artefactos manipulables.

¿Qué es un buen árbol?

Pero no cedamos tan rápido al impulso especulativo, pongamos de nuevo pie en tierra. Quizá un ejemplo concreto nos ayude a ver más claro. Propongo que nos preguntemos: ¿qué es un buen árbol?

La respuesta práctica a esta pregunta parece no plantear problemas a los ingenieros genéticos, como muestran sendos artículos en un número de 1999 de *Nature Biotechnology*⁴⁰. El título del de Soderoff –que comenta el otro– es directamente: “Construcción de mejores árboles con {una estrategia de gen} antisentido”. Vale la pena fijarse en el léxico: *building*, y ya tenemos como un artefacto construido al árbol (*Populus tremuloides*, un álamo temblón, el preferido entre todos los chopos para hacer pasta de papel); *better trees*, con el típico juicio de valor del ingeniero genético. ¿Y qué es para éste un árbol mejor? Pues se trata, si atendemos a la manipulación genética descrita en estos dos artículos, de *una planta leñosa transgénica alterada de forma que crezca rápidamente, tenga poca lignina y produzca mucha celulosa*. (En efecto, la intervención persigue rebajar la biosíntesis de lignina en el árbol con una estrategia de “gen antisentido” para modificar la ruta metabólica de esta sustancia.) Cualquiera amante de los bosques se preguntará: ¿y por qué es mejor un árbol así? La respuesta, explícita en Ron Sederoff, es: *porque podría proporcionar mayores beneficios a la industria papelera*, para la cual la eliminación de la lignina de las paredes celulares vegetales es una etapa cara de la producción de pasta de papel.

Bien, aquí tenemos una respuesta a la pregunta “¿qué es un buen árbol?”. Una respuesta cerradamente antropocéntrica, economicista y utilitaria; pero sin duda una respuesta. Como resultaría triste que la de Sederoff fuera la última palabra, vamos a recabar otra respuesta de uno de los grandes del pensamiento ecologista de este siglo: el ingeniero forestal y teorizador de una *ética de la tierra* Aldo Leopold. Me voy a permitir citar por extenso un paso de su clásico *A Sand County Almanac*.

Una poderosa fortaleza

“ Inmediatamente después de comprar el bosque, hace una década, me di cuenta de que había comprado casi tantas enfermedades de árboles como árboles tenía. Todo el conjunto está plagado de todas las enfermedades que puede heredar la madera. Empecé a desear que Noé, cuando construyó el Arca, hubiese dejado fuera todas las enfermedades de los árboles. Pero pronto quedó claro que estas mismas enfermedades hacían que mi bosque fuera una poderosa fortaleza, sin igual en todo el condado.

⁴⁰ Ron Sederoff, “Building better trees with antisense”; Wen-Jing Hu, Scott A. Harding y otros, “Repression of lignin biosynthesis promotes cellulose accumulation and growth in transgenic trees”. Ambos en *Nature Biotechnology* vol. 17, agosto de 1999.

Mi bosque es el cuartel general de una familia de mapaches; pocos de mis vecinos tienen ninguno. Un domingo de noviembre, después de una nevada reciente, supe por qué. La huella fresca de un cazador de mapaches y de su perro conducía hasta un arce medio arrancado, bajo el cual se había refugiado uno de mis mapaches. La maraña helada de raíces y tierra era demasiado rocosa como para cortarla, y demasiado dura como para cavar en ella; los agujeros de debajo de las raíces eran demasiado numerosos como para ahumarlos. El cazador se había largado sin mapaches, y la causa estaba en el hongo que había debilitado las raíces del arce. El árbol, medio tumbado por una tormenta, les proporciona a los mapaches una inexpugnable fortaleza. Sin este refugio 'a prueba de bombas', los cazadores acabarían con mi estirpe de mapaches cada año.

Mi bosque alberga a una docena de gallos lira de collarín, pero durante los períodos de mucha nieve mis gallos se trasladan al bosque del vecino, donde están mejor protegidos. Sin embargo, siempre se quedan algunos, tantos como robles derribados por el viento en las tormentas de verano. Estas víctimas del verano conservan sus hojas secas y durante las nevadas, cada roble caído alberga a un gallo. Los excrementos muestran que, mientras dura la tormenta, los gallos pasan la noche, se alimentan y gandulean dentro de los estrechos confines de su camuflaje frondoso, a salvo del viento, del búho, del zorro y del cazador. Las hojas curadas del roble les sirven de abrigo, pero también, por alguna curiosa razón, de sabroso alimento.

Estos robles derribados por el viento son, por supuesto, árboles enfermos. Sin la enfermedad, pocos robles se vendrían abajo, y entonces pocos gallos tendrían copas caídas donde esconderse.

Los robles enfermos también les proporcionan a los gallos lira otra comida en apariencia deliciosa: las agallas de roble. Una agalla es un crecimiento enfermizo de ramitas nuevas a las que picó cierta avispa del género *cynipidae*, cuando estaban tiernas y succulentas. En octubre, los gallos suelen estar repletos de agallas de roble.

(...)

Una bandada de una docena de paros carboneros pasa el año en mi bosque. En invierno, cuando recogemos los árboles enfermos o muertos para combustible, el tañido del hacha es la campana de la cena para la tribu de paros carboneros. Se posan en los alrededores, a la espera de que caiga el árbol, haciendo comentarios impertinentes sobre la lentitud de nuestro trabajo. Cuando por fin cae el árbol y las cuñas empiezan a ofrecer su contenido, los paros carboneros despliegan sus blancas servilletas y descienden. Cada porción de corteza muerta es para ellos un tesoro de huevos, larvas y capullos. El corazón de la madera, si está perforado por túneles de hormigas, refulge con leche y miel. A menudo dejamos apoyada sobre un árbol próximo una madera recién cortada, sólo por ver cómo los ávidos pollitos la limpian de huevos de hormiga. Da más sentido a nuestro trabajo el saber que ellos, como nosotros, sacan bienestar y ayuda de las fragantes riquezas de un roble recién partido.

Si no fuera por las enfermedades y las plagas de insectos, no habría comida en esos árboles, ni tampoco paros carboneros que den alegría a mi bosque durante el invierno.

Muchas otras clases de vida silvestre dependen de las enfermedades de mis árboles. Los pájaros carpinteros cincelan los pinos vivos, para extraer del corazón de la madera enferma gordos gusanos. Los mochuelos se libran de los cuervos y los arrendajos en el corazón hueco de un viejo tilo; de no ser por este árbol enfermo, no se escucharía su serenata del anochecer. Los patos salvajes anidan en árboles huecos; cada junio le dan a mi estanque una camada de suaves patitos. Para sus madrigueras permanentes, todas las ardillas dependen de un delicado equilibrio entre una cavidad podrida y la venda con la que el árbol trata de cerrar la herida. Las ardillas arbitran esa pugna royendo la venda cuando la amplitud de su puerta de entrada empieza a mermar más de lo debido.

La verdadera joya de mi bosque plagado de enfermedades es el vireoncillo cantor. Anida en el antiguo hueco de un pájaro carpintero, o en cualquier otra pequeña cavidad, en el nudo de un tocón muerto que sobresalga del agua. El resplandor de su plumaje dorado y azul en medio del húmedo decaimiento del bosque en junio es en sí mismo una prueba de que los árboles muertos se transmutan en animales vivos y viceversa. Si dudas de la sabiduría de este compromiso, échale una ojeada al vireoncillo cantor.”⁴¹

Aquí tenemos otra respuesta, la de un hombre que fue ecólogo y ecologista a la vez, y que nos ha transmitido obras de profunda sabiduría: *un buen árbol*, para la riqueza y diversidad de un ecosistema, *puede ser un árbol enfermo*. *Los árboles muertos se transmutan en animales vivos*. En la biosfera lo malo, según y cómo, puede ser bueno.

La ingeniería biológica en general –de la cual la ingeniería genética sería un caso particular: eso sí, de suma importancia– plantea una cuestión de fondo: *¿los seres vivos son objetos para nuestro uso*, asimilables a máquinas sobre las cuales pueden ejercer sus destrezas los ingenieros? Al manipular genéticamente árboles con el objetivo de crear eficientes plantaciones para pasta de papel, ¿no tendremos que tener en cuenta los intereses de las mil criaturas que pueden vivir en un bosque, pero no en semejante plantación? Al trasplantar el corazón de un cerdo transgénico a un ser humano, además de considerar prudencialmente los riesgos de engendrar pandemias víricas devastadoras para la humanidad, ¿no tendremos que tomar moralmente en cuenta los intereses del cerdo?

Una posición común muy crítica de las organizaciones sociales españolas

El 12 de enero de 2000, diversas organizaciones agrarias, sindicales, ecologistas, de consumidores y de solidaridad con el Sur (a saber: UPA, UGT, CC.OO., Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción, Asociación Vida Sana, CECU y ACSUR-Las Segovias) hicieron pública una carta dirigida al Presidente del Gobierno español, José María Aznar, para manifestarle su preocupación por la política gubernamental sobre cultivos y alimentos transgénicos. Dada la alta representatividad social de

⁴¹ Aldo Leopold: *Una ética de la tierra* (edición de Jorge Riechmann). Los Libros de la Catarata, Madrid 1999.

este conjunto de organizaciones, cuyos afiliados suman muchos cientos de miles de ciudadanos, vale la pena reproducir aquí los pasos más significativos de su misiva.

La carta del 12 de enero al presidente del gobierno español

(...) Hoy le escribimos para instarle a la **aplicación estricta del principio de precaución a la ingeniería genética** por parte del Gobierno y las instituciones de la Administración, de manera que se asuman como mínimo las inquietudes y preocupación que mantienen la mayoría de Gobiernos de la Unión Europea; lo cual parece tanto más imperativo cuando España es, con abultada diferencia, el país de la UE con mayor superficie de cultivos transgénicos sembrados. También reclamamos **un debate democrático sobre transgénicos con plena transparencia en la información pública**, y garantías para que se oigan todas las voces (incluyendo a las más críticas), debate para el cual no se han dado hasta ahora las condiciones suficientes; y denunciemos la marginación existente en la actualidad en cuanto a la participación de las organizaciones de diferentes ámbitos sociales.

(...) En ningún modo deben prevalecer los intereses comerciales frente a la salud pública, la seguridad alimentaria y la defensa del medio ambiente en materia de OMG. Este es uno de los pilares que en nuestra opinión debería mantener el Gobierno para cualquier negociación de carácter internacional sobre los productos alimenticios.

(...) Las organizaciones abajo firmantes compartimos las cuatro reivindicaciones siguientes, que serían la base de una política sobre transgénicos en nuestro país más acorde con el respeto del principio de precaución y la práctica de la democracia:

Moratoria en la autorización, importaciones y producción de OMG condicionada a la aprobación de un Protocolo vinculante de Bioseguridad y a que se pongan en marcha una serie de mecanismos que incorporen el principio de precaución en materia de OMG.

Creación de un Consejo Asesor en Seguridad Alimentaria con carácter consultivo, en el cual estén representados tanto las Administraciones vinculadas como las organizaciones sindicales, agrarias, de consumidores, ecologistas, etc., representativas de la sociedad, la industria agroalimentaria y la universidad o centros públicos de investigación. A dicho Consejo estaría vinculada la Comisión de Bioseguridad, del cual también formaría parte.

Rechazo a la extensión del derecho de patentes sobre organismos vivos.

Fortalecimiento del sistema público de investigación y control en seguridad alimentaria y en biotecnología con el objeto de paliar su escasa implantación con respecto a la investigación privada y el escaso grado de control público actual en relación a los OMG. (...)

No demonizar la tecnología

Con todas las cautelas y advertencias anteriores, sigo insistiendo en la necesidad de no estigmatizar una tecnología tan potente y versátil como la ingeniería genética. Podría contribuir a una agricultura ecológicamente sustentable —a continuación de que la orientemos en la dirección adecuada. En general, *emplearla para el control de plagas no es una buena idea, ya que estos problemas proceden*

casi siempre de desequilibrios en los agroecosistemas y la manera adecuada de hacerles frente es mediante buenas prácticas agroecológicas (reequilibrando los agroecosistemas mediante su diversificación, las oportunas rotaciones, etc.) No son buenas ideas las plantas resistentes a herbicidas, ni las que exudan toxina Bt, ni el uso de genes de resistencia a antibióticos como marcadores, ni el uso de promotores virales muy potentes, ni el insertar hormonas de crecimiento de otra especie; pero otros usos son sin duda posibles, y no quiero dejar de mencionar algunas de las muchas aplicaciones en principio buenas de estas tecnologías. Tenemos, por ejemplo, su uso auxiliar en las tareas de mejora genética convencional: la selección asistida por marcadores permite incrementar hasta diez veces la velocidad del proceso en ganado bovino.⁴² En el caso de las plantas, puede trabajarse el doble de rápido (reduciendo el tiempo necesario para el desarrollo de una nueva variedad de 12-15 a 6-7 años).⁴³

Igualmente, las herramientas de la ingeniería genética pueden permitir abaratar y mejorar el proceso de producción de bioinsecticidas naturales como el Spinosad de Dow AgroSciences (derivado por fermentación de *Saccharopolyspora spinosa*), o biofungicidas como el Azoxystrobin de AstraZeneca.⁴⁴

Hoy, quizá hasta el 90% de las enzimas que se están empleando en los países más industrializados para el procesamiento de alimentos procede de microorganismos transgénicos, lo que a mi juicio –si las cosas se hacen bien-- no debería ser objeto de una preocupación especial.⁴⁵

En marzo de 2000, un equipo de biotecnólogos de la Washington State University presentó una variedad de arroz transgénico (con genes de maíz que activan el proceso de fotosíntesis) que tiene el potencial de lograr un gran aumento del rendimiento, hasta un 35%⁴⁶. Si los riesgos ambientales resultaran ser asumibles, aquí tendríamos otra aplicación agropecuaria interesante de la ingeniería genética.

Aunque los avances en plantas resistentes a la sequía o tolerantes a los suelos salinos son lentísimos, no está excluido que contemos en el futuro con semejantes variedades.⁴⁷

En el marco de la I Semana de la Ciencia organizada por la Universidad de Valencia, en noviembre de 1999, se celebraron unas jornadas de debate sobre “Los

⁴² Armand Sánchez: “Aplicacions de l’enginyeria genètica en els animals de granja”. Intervención en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo “Nuevas biotecnologías en la alimentación”, dirigido por Daniel Ramón. Barcelona, 1 de diciembre de 1999.

⁴³ Jeremy Franks: “The status and prospects for genetically modified crops in Europe”, *Food Policy* vol. 24, 1999, p. 567.

⁴⁴ Charles Benbrook: “Who controls and who will benefit from plant genomics?”. Ponencia en el simposio anual de la American Association for the Advancement of Science (AAAS), Washington D.C., presentada el 19.2.2000. La ponencia de Benbrook, uno de los científicos estadounidenses que con más sensatez ha escrito sobre biotecnología, contiene otros muchos interesantes ejemplos de aplicaciones “buenas” de la ingeniería genética.

⁴⁵ Daniel Ramón, intervención en el *workshop* sobre alimentos transgénicos de la Universidad de Valencia, 10.11.99.

⁴⁶ *El País*, 1.4.2000.

⁴⁷ Mie Kasuga y otros: “Improving plant drought, salt and freezing tolerance by gene transfer of a single stress-inducible transcription factor”. *Nature Biotechnology* vol. 17, marzo de 1999.

alimentos transgénicos: reflexiones científicas y sociales", organizadas por dos respetados investigadores: el biotecnólogo de alimentos Daniel Ramón (del I.A.T.A.-CSIC, Valencia) y el ecólogo Fernando González Candelas (del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y el Departamento de Genética de la Universidad de Valencia). El objetivo era la discusión y elaboración de un documento de consenso sobre las repercusiones de toda índole (social, económica, científica, educativa, legal, etc.) de la aplicación de las técnicas de modificación genética de organismos en la producción y consumo de alimentos. En lugar de contrastar las divergencias, en esta ocasión se trataba de conseguir un acuerdo de mínimos sobre el mayor número de puntos posible, que fuesen asumidos por todos los participantes, teniendo en cuenta que entre estos se hallaban representados una buena parte de las visiones posibles sobre este tema (desde la empresa agroquímica transnacional hasta el grupo ecologista antitransgenia, pasando por muchos científicos naturales y sociales). El resultado de esta interesante experiencia fue el siguiente.

Conclusiones consensuadas en la jornada de debate "Los alimentos transgénicos: reflexiones científicas y sociales"

- 1. La opinión pública está sensibilizada frente al riesgo de la utilización de alimentos transgénicos. Hay un problema de credibilidad de las instituciones que varía de unos países a otros.**
- 2. La evaluación de riesgos (sanitarios, medioambientales y socioeconómicos) y beneficios de los alimentos transgénicos debe realizarse caso por caso. En este proceso deben participar los diferentes sectores sociales.**
- 3. Los métodos actuales de evaluación de la opinión pública sobre alimentos transgénicos no son idóneos y suelen obviar los valores culturales, cuya influencia es elevada. Se propone la utilización de nuevas metodologías de análisis, más cualitativas, que permitan una mejor comprensión de la actitud del público.**
- 4. El debate sobre la aceptación de alimentos transgénicos debe incluir aspectos científico-tecnológicos, además de socio-políticos, económicos, culturales y morales. Este debate debe abrirse a la sociedad, en atención a la diversidad de cuestiones implicadas en la discusión y toma de decisiones.**
- 5. Es necesario avanzar más en el desarrollo de técnicas que permitan analizar riesgos, fundamentalmente medioambientales, y llevar a cabo su aplicación tanto en el caso de alimentos transgénicos como no transgénicos.**
- 6. Los organismos públicos deben proveer los medios que favorezcan la conservación de la diversidad genética y biológica en general, la innovación tecnológica, así como una cooperación con los países más pobres que aumente su autonomía y reduzca las desigualdades económicas mundiales.**
- 7. La legislación actual es el resultado de la transposición de la normativa europea. Se constata una tendencia a regular en la Unión Europea mediante reglamentos y no mediante directivas, lo que lleva a una exclusión de las audiencias previas a la aprobación.**
- 8. La regulación actual, incluso la recientemente aprobada sobre etiquetado de alimentos transgénicos, deja numerosas lagunas abiertas sobre aspectos esenciales como por ejemplo la validación y homologación de la detección de componentes de origen transgénico.**

9. Las raíces del hambre y la desnutrición se encuentran en problemas sociales y políticos. Sería ingenuo pensar que tienen una solución exclusivamente tecnológica, pero no debe descartarse ningún instrumento para la resolución de los mismos.
10. Deben favorecerse alternativas a la concentración excesiva, mediante el estímulo de pequeñas y medianas empresas y organismos públicos que desarrollen variedades y metodologías alternativas a las propuestas por las grandes empresas biotecnológicas.
11. Es necesario un apoyo decidido a la investigación y desarrollo en este campo, pues se corre el riesgo de facilitar una colonización tecnológica.

Participaron en la elaboración de este consenso Gregorio Álvaro de Ecologistas en Acción, Madrid; José Pío Beltrán del Instituto de Biología Molecular C.P.-CSIC, Valencia; Andrés García-Reche del Depto. de Economía Aplicada de la Universidad de Valencia; José Luis Luján del Depto. de Lógica y Filosofía de la Ciencia, Universidad de las Islas Baleares; Andrés Moya del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y el Departamento de Genética de la Universidad de Valencia; Emilio Muñoz de la Unidad de Políticas Comparadas del CSIC, Madrid; Fernando Nuez del Depto. de Biotecnología, Univ. Politécnica de Valencia; Andreu Palou del Depto. de Biología Fundamental y CC. de la Salud, Universidad de las Islas Baleares; Gaspar Pérez Martínez del I.A.T.A.- CSIC, Valencia; Jorge Riechmann de la Fundación 1º de Mayo de CC.OO., Madrid; Miguel Roca de la empresa AgrEvo, Valencia; y Rafael Urralde de la Unión de Consumidores de España, Madrid.

Valencia, 10 y 11 de noviembre de 1999

Las biotecnologías agrícolas sólo serán sostenibles en una sociedad sostenible

“Las biotecnologías agrícolas no serán sostenibles a menos que se apliquen en el marco de una agricultura sostenible”⁴⁸. Necesitamos dos grandes cambios para situar a la ingeniería genética y otras nuevas biotecnologías en un marco de agricultura sostenible:

12. *De lo privado a lo público*: de la búsqueda de beneficios privados al trabajo por la satisfacción de las necesidades de las mayorías.
13. *De la guerra química contra las plagas a la agroecología*: hemos de pasar del paradigma del control químico de las plagas a las buenas prácticas agrícolas apoyadas en sólidos conocimientos agroecológicos.

Si tuvieran lugar estos dos grandes cambios, las biotecnologías agrícolas podrían situarse dentro del paradigma de la agricultura sostenible, con aplicaciones controladas por el principio de precaución. En un hipotético marco de sustentabilidad, se seleccionarían las aplicaciones ecológicamente sostenibles de la ingeniería genética; en el insostenible y depredador capitalismo actual, se seleccionan aquellas que se piensa pueden rendir beneficios a los dueños del mundo, con resultados potencialmente desastrosos para las personas y el medio

⁴⁸ Krinsky y Wrubel, 1996; citados en María Novo (coord.), *Los desafíos ambientales*, Universitas, Madrid 1999, p. 175.

ambiente. Esto tiene más que ver con el orden social que con la tecnología, es cierto: pero la tremenda potencia y versatilidad de ésta, junto con su privatización (por medio del derecho de patentes y otros mecanismos) dentro de este tipo de orden socioeconómico, ha de causar preocupación.

No podemos engañarnos: nuestras prácticas agrícolas, hoy, están muy lejos de ser sostenibles. Y lo que la industria agroquímica entiende por "agricultura sostenible" está muy lejos de nuestra comprensión del mismo concepto. Lo sorprendente sería que hubiera coincidencia, ya que si vamos al fondo del asunto *la agricultura que propugnan las transnacionales agroquímicas no puede ser sostenible*. En efecto:

1. La agricultura sostenible es básicamente agricultura sin agrotóxicos, y estas empresas se dedican precisamente a la venta de agrotóxicos.
2. La agricultura sostenible es básicamente agricultura de la diversidad, y el negocio de estas empresas se basa en el monocultivo de un reducido número de variedades.

Desde mi punto de vista la cuestión no es "biotecnología sí/ biotecnología no", sino *qué tipo de biotecnologías para una sociedad sustentable*. Pues hay biotecnologías y biotecnologías. La agricultura ecológica y la medicina preventiva son biotecnologías; la ingeniería genética y una hipotética ganadería industrial basada en la clonación también lo son, aunque orientadas en otro sentido bien distinto. La dinámica histórica del capitalismo basado en las tecnologías minerales ha conducido a sobrepasar los límites de la biosfera, desequilibrándola gravemente (por eso hablamos de crisis ecológica global). Si ahora intentamos poner la potencia de la vida -domeñada, o esa ilusión nos hacemos, mediante la ingeniería genética- al servicio del mismo objetivo de expansión sin límites, el agravamiento de la crisis ecológica está asegurado.

Tomar los nombres en vano: ecología, sustentabilidad...

Las transnacionales agroquímicas, de creernos su propia autodescripción, no son sino filantrópicas ONG que no trabajan más que por la justicia social y la sustentabilidad ecológica (al mismo tiempo que denuncian implacablemente a Greenpeace y otras organizaciones como "multinacionales de la ecología"). El travestismo llega a alcanzar extremos grotescos: en las sesiones de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas sobre alimentación y agricultura⁴⁹, en abril del 2000, en la mitad de los bancos ocupados por la numerosa representación de la industria agroalimentaria y agroquímica se sentaban sedicentes ONG ecológico-sociales (fundadas por las mismas transnacionales). El presidente de la Comisión, el ministro de medio ambiente de Colombia Juan Mayr (el mismo que logró llevar a buen puerto las negociaciones internacionales del Protocolo de Bioseguridad en Cartagena y Montreal), se veía obligado a pedir aclaraciones continuamente tras las intervenciones, hablando con su pausada voz gangosa: usted que está sentado en las filas de la industria pero dice que es una ONG, ¿podría por favor explicarnos a quién representa en realidad...?

En EE.UU. se está intentando desarrollar lo que se publicita como un "cerdo ecológico" transgénico. ¿Dónde está la ecología del asunto? Según sus propagandistas, sencillamente en que las heces del animal contendrían un 20%

⁴⁹ CSD Dialogue on Food and Agriculture, Nueva York, 24 y 25 de abril de 2000.

menos de fosfatos⁵⁰. Este ejemplo da buena idea de la torcida y manipulativa concepción de lo “ecológico” que tiene esta gente: los fosfatos en los excrementos del cerdo son “malos” (pueden causar graves problemas de contaminación) dentro del modelo productivista imperante, que agrupa a los desdichados animales en gigantescas granjas-factoría... que son antiecológicas desde todos los puntos de vista; pero son “buenos”, utilísimo abono orgánico, en un modelo agropecuario descentralizado que conecte las actividades ganaderas con las agrícolas para cerrar los ciclos de nutrientes. Por tanto, el cerdo transgénico supuestamente “ecológico” no serviría sino para afianzar todavía más los aspectos antiecológicos del modelo productivista dominante.

Las preguntas de Jeremy Rifkin

El prolífico ensayista y tenaz activista ecológico estadounidense Jeremy Rifkin, presidente de la *Foundation on Economic Trends* (Washington D.C.), publicó en 1977 un ensayo –escrito a medias con Ted Howard– donde ya formulaba una crítica de fondo de la ingeniería genética: *Who Should Play God?* Antes de que acabara ese mismo año, Rifkin dirigía a un grupo de manifestantes que irrumpió en una reunión de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. cantando “No seremos clonados” y enarbolando una pancarta que rezaba: “No a las patentes sobre la vida”. Apenas cinco años después, encabezaba la oposición pública a la liberación intencional de organismos transgénicos en el medio ambiente (demanda judicial contra la liberación de bacterias transgénicas –alteradas para que protegieran a plantas de posibles heladas– en el norte de California, liberación que intentaba la Universidad de California junto con los NIH --Institutos Nacionales de la Salud--; el juez federal John Sirica prohibió el experimento en mayo de 1984). Desde entonces, ha continuado su particular “guerra de guerrillas” contra la rápida expansión de la industria biotecnológica, protagonizando algunos episodios de gran trascendencia político-social... y gran resonancia mediática. Dos de los más recientes: en la primavera de 1998, Rifkin y el biólogo celular Stuart Newman presentaron una provocativa solicitud de patente para un procedimiento de creación de seres híbridos (quimeras) entre ser humano y animal, con la intención de desencadenar un debate profundo sobre la patentabilidad de los seres vivos y sus partes. En el otoño de 1999, varios prestigiosos gabinetes jurídicos estadounidenses y británicos prepararon una demanda judicial contra la gran industria biotecnológica, demanda nuevamente inspirada por la Fundación sobre Tendencias Económicas que dirige Rifkin, y presentada en nombre de organizaciones campesinas de ambos países. Empresas como Monsanto, Dupont, Astra-Zeneca, Novartis o AgrEvo serán acusadas de violar las leyes antimonopolio en más de treinta países, y de contaminar con polen transgénico los cultivos normales. No cabe duda de que Rifkin es el crítico más prominente que en todo el mundo han encontrado las aplicaciones de las nuevas tecnologías genéticas; de manera que vale la pena prestar atención a su último libro, *El siglo de la biotecnología*.⁵¹ Creo que es una obra útil, oportuna, y servirá para arrojar algo de luz en el intenso debate sobre las aplicaciones de la ingeniería genética (y otras nuevas biotecnologías) que en los últimos años sacude el mundo entero

⁵⁰ Armand Sánchez: “Aplicacions de l’enginyeria genètica en els animals de granja”. Intervención en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo “Nuevas biotecnologías en la alimentación”, dirigido por Daniel Ramón. Barcelona, 1 de diciembre de 1999.

⁵¹ Jeremy Rifkin: *The Biotech Century. Harnessing the Gene and Remaking the World*. Jeremy P. Tarcher/ Putnam, New York 1998. Traducción al español: *El siglo de la biotecnología*. Crítica/ Marcombo, Barcelona 1999.

El último decenio del siglo XX, nos asegura Rifkin, ha presenciado dos avances impresionantes que moldearán el siglo que viene: se trata del maridaje entre genética e informática por una parte, y por otra del paso a la comercialización masiva de productos transgénicos, tras dos decenios de investigación en los laboratorios. “Es probable que sean más fundamentales los cambios en nuestra forma de vida en las próximas décadas que en los mil años anteriores” (p. 20), cambios determinados por una revolución tecnológica que sustituirá por las biotecnologías el predominio de las *pirotecnologías* que durante miles de años permitieron a la humanidad dar forma a su entorno con la ayuda del fuego. Rifkin identifica siete elementos de la nueva “matriz operativa”, y los analiza en sucesivos capítulos del libro:

La nueva “matriz operativa”, según Jeremy Rifkin

1. La capacidad de aislar, identificar y recombinar los genes hace que por primera vez en la historia podamos disponer del acervo génico de la biosfera como materia prima básica de la actividad económica futura (capítulo 1).
2. La concesión de patentes sobre la vida (genes, estirpes celulares, tejidos, órganos, organismos completos) da a los mercados el incentivo comercial para explotar los nuevos recursos (capítulo 2).
3. La mundialización económica hace posible “una nueva y completa siembra de la biosfera terrestre con un segundo Génesis concebido en el laboratorio, una naturaleza bioindustrial producida artificialmente y destinada a reemplazar la pauta evolutiva de la naturaleza” (p. 26) (capítulo 3).
4. La genómica (muy especialmente la secuenciación del genoma humano), los avances en “reprogenética” y la terapia génica preparan el camino para la alteración biológica de la especie humana y el nacimiento de una civilización eugenésica impulsada por la economía mercantil (capítulo 4).
5. La sociobiología y una reinterpretación de la biología en términos de la cibernética y la informática produce un contexto cultural propicio para la aceptación de las nuevas biotecnologías (capítulo 5).
6. El ordenador y la telemática proporcionan el medio de comunicación y organización que permite gestionar la información genética en que se basa la economía biotécnica. Las tecnologías de la información y la genética se funden en una nueva y poderosa realidad tecnológica (capítulo 6).
7. Una nueva cosmovisión “está sitiando ya la ciudadela neodarwiniana con una visión de la naturaleza compatible con los supuestos operativos de las nuevas tecnologías y la nueva economía global” (p. 26) (capítulo 7).

Lo que más impresiona al lector consciente de la terrible fama que Rifkin tiene entre los “tecnoentusiastas” de la ingeniería genética (fundamentalista, luddita, irracionalista, enemigo de la ciencia y del progreso, alarmista, apocalíptico...) es la *moderación y sensatez del punto de vista que expresa en este libro*. Plantea las preguntas que cualquier ser racional se haría ante una innovación tecnocientífica de

tal potencia que puede literalmente transformar el mundo entero; sopesa los pros y los contras; junto a las advertencias sobre los riesgos hallamos siempre indicaciones sobre las aplicaciones positivas de las nuevas biotecnologías. “Son realmente valiosos, muy valiosos, algunos de los productos de la ingeniería genética, y por eso la discusión sobre esta última palabra de la tecnología es tan interesante, difícil y estimulante”, nos dice el autor (p. 14). El ex-director de la UNESCO, Federico Mayor Zaragoza, señaló irónicamente en cierta ocasión: “La biotecnología es la respuesta, pero ¿cuál era la pregunta?” El libro de Rifkin intenta precisamente formular las preguntas adecuadas para despertarnos del sonambulismo tecnológico:

“Al reprogramar los códigos genéticos de la vida, ¿no nos arriesgamos a interrumpir fatalmente miles de años de desarrollo evolutivo? ¿Acabaremos por ser alienígenas en un mundo poblado de criaturas clonadas, quiméricas y transgénicas? La creación, la producción masiva y la liberación a gran escala en el medio ambiente de miles de formas de vida sometidas a la ingeniería genética, ¿no causarán un daño irreversible a la biosfera y convertirán la contaminación genética en una amenaza aún mayor para el planeta que las poluciones nucleares y petroquímicas? ¿Cuáles son las consecuencias para la economía mundial y la sociedad de que el acervo génico mundial quede reducido a mera propiedad intelectual patentada, sujeta al control exclusivo de un puñado de multinacionales? (...) ¿Qué efectos emocionales e intelectuales tiene el crecer en un mundo donde toda la vida es tratada como un ‘invento’ y como ‘propiedad comercial’? ¿Cómo se será persona en un mundo donde los niños se diseñen genéticamente a petición del cliente en el seno materno y donde las personas se identificarán, encasillarán y discriminarán por su genotipo? ¿Cuáles son los riesgos que corremos al intentar diseñar seres humanos más ‘perfectos’?”⁵².

Y ya hacia el final de la obra leemos:

“Fisionar el átomo y desentrañar la doble hélice de ADN son los dos mayores logros científicos del siglo XX, el primero una exhibición del poderío de la física, el segundo de la fuerza de la biología. La aplicación de ambas cosas en forma de nuevas tecnologías representa una capacidad sin precedentes de alterar tanto el mundo físico como el natural. (...) Si el siglo que está terminando fue la era de la física y la joya de su corona la tecnología nuclear, el que tenemos ya tan cerca pertenecerá a la biología y la ingeniería genética será la primera entre las técnicas. Parece de lo más razonable, pues, ahora que va a empezar un nuevo siglo, formular las decisivas preguntas que hay que hacerle a toda revolución tecnológica sobre si traspasa ciertos umbrales: el poder intrínseco de las nuevas tecnologías genéticas, ¿es un ejercicio proporcionado del poder? ¿Preserva y fomenta la diversidad biológica del planeta en vez de desestabilizarla y esquilmarla? ¿Es fácilmente manejable o en última instancia resulta incontrolable? ¿Protege las opciones de las generaciones futuras o reduce sus oportunidades y las de las demás criaturas que viajan con nosotros? ¿Promueven el respeto a la vida o lo disminuyen? Al echar las cuentas, ¿hacen más bien que mal?” (p. 216-217).

Estas son las preguntas que, desde luego, exigiría una aproximación racional a los problemas. Ten entonces en cuenta, amable lector o lectora, que son también *las*

⁵² *El siglo de la biotecnología*, p. 14-15.

preguntas que resultan insoportables para la decena de transnacionales agroquímicas –reconvertidas a empresas de “ciencias de la vida” – que, interesadas en un beneficio rápido, gobiernan el despliegue de esta revolución tecnológica. A mí no me parece una situación muy tranquilizadora.

Sobre reyes, jornaleros y coliflores

Para los científicos “tecnoentusiastas”, los opositores a la nueva biotecnología “dan tormento a la lógica y a la ciencia para manipular la legislación, con el objetivo de dificultar el uso de una tecnología que no les gusta por razones no científicas”⁵³. Son ellos mismos quienes deciden qué es científico y qué no; qué argumentos cuentan y cuáles deben ser ridiculizados. El reduccionismo de la posición de muchos de estos cruzados de la causa estriba en que fuera de la ciencia positiva, en ese sentido tan estrecho que ellos suelen dar por supuesto, quedarán seguramente las cuestiones más enjundiosas en cualquier controversia político-social de gran calado.

Los biólogos moleculares dicen a veces que “no existen diferencias entre un rey y una coliflor”... a nivel molecular. Sentencia *grosso modo* verdadera, pero intrascendente en muchos contextos importantes: *piense el lector o lectora si no existen diferencias significativas, no ya entre una coliflor y un campesino, sino entre un jornalero y un terrateniente latifundista*. Si nuestro nivel de análisis se restringe al terreno en que el rey y la coliflor son equivalentes, seremos incapaces de encauzar con sensatez las aplicaciones de la ingeniería genética.

Biotecnologías versus emancipación en un mundo marcado por la desigualdad

En los años cincuenta, en plena Guerra Fría, después del triunfo del comunismo maoísta en China, se impulsó la “revolución verde” para evitar una “revolución roja” de los campesinos pobres del Tercer Mundo. Hoy, *algunos nos tememos que la “revolución biotecnológica” (que incluye lo que a veces se llama una “nueva revolución verde”) pueda servir para clausurar el horizonte de la emancipación humana*. El despliegue de una *racionalidad instrumental maximizadora*, que busca lo más grande y más rápido manipulando los organismos vivos, nos hace echar en falta el ejercicio de una racionalidad sustantiva, capaz de sopesar los valores y los fines, y de plantear las preguntas del *para qué* (y no sólo las del *cómo*).

Pensemos, por ejemplo, en los ingentes recursos que los países más ricos están destinando a la investigación destinada a prolongar la vida, retrasando la vejez y la muerte. ¿Es éste un objetivo incuestionable, evidente de por sí?

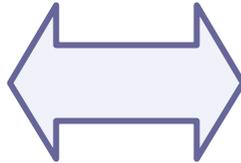
Una premisa oculta del razonamiento de los “tecnoentusiastas” es, en casi todos los casos: *el orden socioeconómico capitalista es intocable*. A partir de ahí se proponen la tecnología y el consumo como sucedáneos de la democracia, la igualdad y la intensidad vital.

⁵³ Henry I. Miller: “Substantial equivalence: Its uses and abuses”, *Nature Biotechnology* vol. 17, noviembre de 1999, p. 1042.

Vivir más (unos pocos)

En varios países, se están destinando muchos recursos a investigación biomédica que intenta retrasar el envejecimiento y prolongar la vida humana.

¿Cuánto podría aumentar la duración de la vida? ¿Un 10%? ¿Un 25%? ¿Y para cuántos? ¿Un 0'1% de la población mundial?



Vivir mejor (todos)

Si decidiéramos hacer frente a la desigualdad, el desarrollo de las fuerzas productivas permitiría satisfacer las necesidades básicas de todos y reducir el tiempo de trabajo al menos un 50%, redistribuyendo la riqueza y las actividades laborales.

Todos podrían trabajar menos y vivir mejor.

Pero *la tecnología y el consumo no son sucedáneos aceptables de la intensidad vital*. " Quien no descubre el mundo todos los días no lo ha visto nunca", reza un aforismo del poeta Ángel Crespo.

Posibilidades

Tres factores clave han coincidido, en los dos últimos decenios del siglo XX, para generar los conflictos socioecológicos actuales en torno a los transgénicos. Se trata de (A) una profunda revolución científico-técnica, la protagonizada por la biología molecular (y especialmente por la genética molecular); (B) el agotamiento de un modelo industrial, el capitalismo "de base mineral" de los dos últimos siglos; y (C) una poderosa ofensiva capitalista, la globalización posibilitada por los desarrollos en telecomunicaciones e impulsada sobre todo por el capital financiero y las transnacionales de los sectores industriales emergentes. Tales son los condicionantes básicos de nuestra situación.

Frente a ello, la vida natural, en todo su esplendor y fragilidad; la vida social, a tramos tan degradada, pero dotada siempre de todas las resistencias y recursos de la imaginación creadora.

¿Podremos tener biotecnologías con sabiduría?

Podríamos. Pero –a menos que muchas cosas cambien mucho- no las tendremos.

Madrid, mayo de 2000.

Texto especialmente escrito como epílogo a la edición brasileña de *Cultivos y alimentos transgénicos: una guía crítica* (ed. Vozes, Petrópolis 2000)