

# Transgénesis, Agricultura y Medio Ambiente

Recibido para evaluación: 18 de Mayo de 2004  
Aceptación: 11 de Junio de 2004  
Recibido versión final: 09 de Julio de 2004

Tomás León Sicard.<sup>1</sup>

## RESUMEN

A partir del marco de referencia dado por la teoría ambiental, se discute el modelo de agricultura de Revolución Verde en sus principales aspectos culturales y ecosistémicos y a partir de allí se analiza el modelo transgénico. Se enfatiza en las nuevas relaciones de dependencia de los agricultores en relación con las compañías transnacionales, en el derecho de los consumidores a elegir sus alimentos y en los posibles efectos ambientales de estas tecnologías. Finalmente se muestra la incompatibilidad entre la Agricultura Ecológica y las plantas transgénicas y se señalan algunas rutas de la ruptura cultural propiciada por estas tecnologías.

**PALABRAS CLAVE:** Agricultura Transgénica, Agricultura Ecológica, Biotecnologías.

## ABSTRACT

Starting from the reference point of view given by the environmental theory, we discuss the Green Revolution agriculture model in their main cultural and ecosystem aspects and, starting from there, the transgenic pattern is analyzed. This paper emphasizes in the new relationships derived from the farmers' dependence in connection with the transnational companies, in the right of the consumers to choose their foods and in the possible environmental effects of these technologies. Finally this work shows the incompatibility between the Ecological Agriculture and the transgenic plants, and some routes of culture rupture that are propitiated by these technologies.

**KEY WORDS:** Transgenic Agriculture, Ecological Agriculture, Biotechnologies.

---

1. Agrólogo Ph.D. Profesor  
Asociado Universidad Nacional  
de Colombia – Instituto de  
Estudios Ambientales.  
teleons@unal.edu.co

## 1. EL ANÁLISIS DESDE LA ÓPTICA AMBIENTAL

Antes de abordar el debate sobre el significado de las plantas transgénicas en la agricultura colombiana, es pertinente presentar un marco teórico de referencia a través del cual se pueda comprender lo que se considera como dimensión ambiental del desarrollo, porque ello tiene incidencias en la aceptación de una serie de interrelaciones complejas que vinculan a los actores sociales del agro, con las particularidades ecosistémicas de sus áreas de influencia. Las ideas que se presentan a continuación han sido propuestas y desarrolladas extensamente por el profesor Augusto Ángel Maya, a cuyos escritos se remite a los interesados.

La comprensión de los fenómenos de la naturaleza, empujada por el creciente avance científico tecnológico del siglo XX, impulsó la gestación de la ciencia ecológica, a medida que se desentrañaban los complejos mecanismos de interrelación entre los diversos componentes de los ecosistemas.

Los fenómenos naturales, antaño provistos de explicaciones míticas o mecanicistas, se revelaron como tramas complejas de intercambios de materia y flujos de energía reguladas tanto por la influencia de leyes termodinámicas, como por leyes ecosistémicas de equilibrio dinámico espacial y temporal. Entraron en escena nuevas categorías de análisis interdisciplinario que tomaban conceptos de la química, la física y la biología para introducir una ciencia nueva, la ecología, portadora de una visión diferente, de un saber emergente.

A los conceptos tradicionales de las ciencias naturales del siglo XVIII se sumó la nueva interpretación de una naturaleza vista más por sus interrelaciones que por la suma de sus partes. Desde el acuñamiento del término ecosistema, hasta las nuevas interpretaciones de los nichos y hábitats ecológicos, esta ciencia no ha dejado de crecer y de proveer innovaciones aplicables en otros campos del saber.

La impresionante estructura teórica y práctica de la ecología, le ha valido para que se le otorgue el título de ciencia síntesis y para que prácticamente sea considerada como la disciplina que ha posibilitado entender lo que Odum llama "la trama de la vida". En efecto, a partir de los adelantos espectaculares de la ecología en los últimos decenios, se han podido conocer e interpretar los delicados equilibrios que constituyen la esencia misma de la vida sobre el planeta.

Pero la ecología sola no puede explicar el comportamiento humano, por muchos esfuerzos que se hagan para superar los límites artificiales impuestos por la filosofía kantiana a las ciencias naturales.

Una vez que comenzó a ser evidente la desacuodación del ser humano dentro de las explicaciones ecosistémicas, se realizaron enormes esfuerzos por tratar de encontrar su sitio dentro de la dinámica material, energética e informativa propuesta por la ecología como interpretación teórica de la naturaleza. Los primeros esfuerzos provinieron de biólogos y ecólogos quienes propusieron, sin éxito, categorías como la ecología humana para tratar de explicar las íntimas relaciones del hombre con su entorno biofísico.

Cada vez que los ecólogos han intentado introducir al hombre como una especie más dentro del ordenamiento ecológico, se han tropezado con la insuficiencia de sus instrumentos analíticos que no pueden dar cuenta de su comportamiento, aún cuando se pretenda incluirlo dentro de los balances de masa y energía.

Las mejores explicaciones, sin embargo, fueron aportadas por antropólogos e historiadores quienes vieron en los procesos adaptativos del hombre a los límites ecosistémicos, las causas y a la vez los efectos de la intervención de los grupos humanos sobre el ecosistema, término que reemplazaría la connotación de naturaleza. A su vez, la cultura, entendida como un sistema de adaptación parabiológica del ser humano, vendría a reemplazar los conceptos energéticos o materialistas empleados por los ecólogos para definir el nicho de la humanidad.

El hombre no puede ser considerado como una especie más dentro de la estructura ecosistémica. De hecho, no ocupa un lugar específico o un nicho particular dentro de los ecosistemas. Esta afirmación, no siempre bien comprendida ni aceptada en varios círculos de corte biológico, implica que el hombre es independiente de las leyes que rigen los equilibrios ecosistémicos. Si ello no fuera así, no existirían problemas ambientales porque las sociedades humanas estarían regidas por las mismas leyes que determinan el crecimiento y el comportamiento poblacional de cualquier especie. Pero el hombre modifica todas las leyes ecosistémicas en función de su cultura.

Las leyes físicas de la termodinámica, de la expansión de los gases o de la atracción gravitacional continúan, por supuesto, actuando sobre el conjunto de los seres que habitan el planeta, incluido el hombre, en la medida, dirección y magnitud que la actual experiencia científica acepta, basada en los paradigmas dominantes. Permanece, igualmente el carácter biológico del hombre. Lo que la cultura modifica son todas aquellas regulaciones biofísicas, inter e intraespecíficas que actúan sobre los ciclos de la materia y los flujos de la energía en el ordenamiento ecosistémico.

Esta dinámica del pensamiento confluyó en la aceptación, a partir de la segunda mitad del siglo XX, de un nuevo paradigma explicativo: *la dimensión ambiental*, que implica un acercamiento interdisciplinario y una manera diferente de percibir no solamente la educación y la investigación, sino prácticamente todos los componentes del pensamiento y de la acción humanas. Las estructuras simbólicas, la organización social y la plataforma tecnológica, elementos indisolubles de la cultura, serían a partir de esta nueva concepción, el vehículo unificador a través del cual los grupos humanos se relacionan y se han relacionado desde épocas anteriores al neolítico, con su entorno ecosistémico, generando una serie de consecuencias que han sido interpretadas desde el pensamiento ambiental, en un marco holístico e interdisciplinario.

Las estructuras simbólicas se refieren a la manera en que el hombre ha pensado la naturaleza. Incluye tanto las aproximaciones míticas como todas las grandes construcciones del pensamiento: la ciencia, la filosofía, el derecho, la sociología, el arte.

La organización social es el resultado de dirimir las tensiones de los grupos humanos en torno a la producción, a la distribución de excedentes y a la propiedad, que se resuelve en términos de poder, de jerarquías y de intereses que segregan a los grupos sociales en determinados roles y funciones. Tanto los grupos de recolectores-cazadores como los imperios agrarios de Mesoamérica o las sociedades capitalistas actuales, responden a esas tendencias.

Por último, la tecnología es la instrumentación de los conocimientos adquiridos por la humanidad a partir tanto de la acumulación del saber como de su inserción utilitarista dentro de la organización social lo cual implica, necesariamente, que en ella confluyen diversos intereses económicos, políticos, sociales y militares que hacen imposible la pretendida reivindicación de inocencia del aparato tecnológico. En el mundo contemporáneo se habla más de tecnociencia para expresar los fuertes lazos que se dan entre el conocimiento científico, excluyente de otras formas de conocer, y el poderío económico que la sustenta.

Lo ambiental tiene vigencia, entonces, no solo como una manera interpretativa de la realidad o como un marco filosófico de vida personal, sino también y de forma mucho más marcada, como una vía crítica para resaltar los beneficios o indicar los peligros de los actuales estilos de desarrollo, vigentes en la actualidad casi exclusivamente bajo la férula del progreso económico.

La percepción ambiental de la realidad, en últimas, es una herramienta de análisis que ayuda a clarificar las múltiples variables inmersas en las complejas relaciones sociedad-naturaleza y que en la actualidad cobran mayor relevancia dada la intencionalidad de los denominados procesos de planificación del desarrollo y los retos que ello implica para el futuro de la humanidad.

En el plano agrario, la dimensión ambiental exige una comprensión del escenario biofísico o ecosistémico en el que se desarrollan las actividades de producción y, al mismo tiempo, una aproximación cultural a los grupos humanos, en donde se haga visible la estructura simbólica, la organización socioeconómica y la plataforma tecnológica a través de las cuales se realiza la apropiación de la naturaleza.



Un debate sobre el tema de la ciencia y la tecnología agraria y, en especial del reto que plantean las plantas transgénicas, no puede realizarse sin introducir la gama de efectos que ellas producen tanto en el entorno biofísico como en las relaciones socioeconómicas. Pero el análisis tampoco sería completo si se omitieran los juegos de interés comercial, político y económico que subyacen a la selección de esta opción tecnológica. La ética, el derecho, las relaciones comerciales entre los países, la salud de la población, las preferencias y los patrones de consumo, la decisión política, la globalización (y los globalizadores), los acuerdos internacionales y aún las presiones diplomáticas, también entran en este juego de definir los modelos de agricultura.

## 2. EL MODELO DE REVOLUCIÓN VERDE

Tampoco puede olvidarse la historia. El modelo transgénico no aparece de repente, originado en las probetas inocentes de los científicos. Este modelo es la continuación de la Revolución Verde, originada a mitad del siglo XX en Estados Unidos y exportada al planeta entero merced a sus tremendos éxitos en el incremento de la producción agrícola, logrados a través de impulsos de capital y tecnología en la química, la genética y la mecanización del agro.

Se sintetizaron innumerables productos para el control de plagas y enfermedades y para aumentar los rendimientos vía fertilización. Se obtuvieron nuevas variedades y plantas híbridas de altos rendimientos, resistentes a enfermedades y/o con características de alta demanda en el mercado internacional. Se introdujeron el análisis químico de los suelos y la fertilización foliar. Se aplicaron nuevos productos reguladores y mejoradores del crecimiento vegetal. Se desarrollaron diversas clases de riego por goteo y aspersión. Se diseñaron y fabricaron nuevas herramientas agrícolas para mecanizar la totalidad de las labores del campo y, en fin, se mejoraron todos los procedimientos que van desde la preparación de suelos y la incorporación de semillas certificadas hasta la recolección y manejo poscosecha de los productos agrarios.

Pero la realidad es que el modelo había sido construido en y para las condiciones ecológicas y culturales de la sociedad norteamericana, que goza tanto de un clima temperado y de suelos fértiles, planos y relativamente homogéneos, como de una excelente infraestructura física de apoyo para la comercialización, planificación del mercado a través de incentivos y subsidios y tal vez lo más importante, un extraordinario respaldo científico-tecnológico. La aplicación y transferencia de este modelo a Colombia aunque logró importantes éxitos productivos, generó varios efectos adversos tanto en el campo biofísico como en el social. Algunos de tales efectos sobre la conservación de suelos, la contaminación de aguas, la biodiversidad, la salud de los seres humanos y la pobreza rural, han sido descritos por León y Rodríguez (2002).

La transferencia del modelo se enfrenta con condiciones ambientales en nuestro país esencialmente diferentes a las que dominan en los países donde se originó la RV. Colombia posee un clima dominado por épocas de mayor o menor precipitación, con temperaturas constantes a lo largo del año (pero con fuertes variaciones diarias), reguladas por los pisos altitudinales; sus suelos son altamente diversificados y la mayoría se encuentran en posiciones de vertiente con pendientes pronunciadas. Las carencias en infraestructura vial, de equipamiento y de servicios públicos en las áreas rurales, son crónicas. No hay planificación de mercados y sus regulaciones están, ya sea en manos de cadenas de intermediarios que encarecen los productos o sujetos a las distorsiones impuestas a nivel internacional. La propiedad de la tierra, factor esencial para aquillatar los procesos RV, se encuentra repartida de manera inequitativa.

Adicionalmente, existe una elevada dependencia científico-tecnológica que implica debilidades crónicas de los procesos de generación y transferencia de conocimientos. Colombia ocupa los puestos de atrás en el marco latinoamericano de ciencia y tecnología y Latinoamérica se ubica, a su vez, en los últimos escalones del ranking mundial de producción en ciencia y tecnología.

Nuevamente habría que repasar la historia para comprender el atraso científico tecnológico del país y apelar a los más de 500 años de colonización extractiva que ha sufrido la patria y al endeudamiento crónico a que se ha visto sometida, sino compartido con las demás repúblicas del Sur. Al respecto y para tener una idea de la dimensión internacional del desequilibrio social baste

mencionar que, de 1980 al año 2000 todos los países del sur le trasladaron a los del norte alrededor de 3,5 billones de dólares como pago de la deuda externa cuando ella no era sino de 0,5 de billones dólares al iniciarse la década de los ochenta. Es decir, hemos pagado casi siete veces más de lo que se debía y aún debemos 2 billones de dólares (Esquivel y otros, 2002). La voracidad internacional también explica el modelo.

En las condiciones anotadas, el modelo de transferencia tecnológica solamente sirvió para ciertos sectores dominantes, poseedores tanto de las mejores tierras como de las mayores posibilidades económicas para absorber paquetes tecnológicos de punta. Los conocimientos generados en las estaciones experimentales privadas y del Estado exigían, para su aplicación adecuada, ciertas condiciones de suelo, relieve, propiedad de la tierra, infraestructura y apoyo socioeconómico, que poco se dan en las condiciones de economías campesinas de ladera. En consecuencia, aumentó la polarización de la sociedad rural y la concentración del capital y la tecnología en pocas empresas, grupos o personas con las mejores tierras, suficiente capital y acceso al poder político.

### 3. EL MODELO TRANSGÉNICO

En estas condiciones de dependencia aparece el modelo basado en la modificación genética de plantas o modelo transgénico, que lleva tras de sí bastantes polémicas relacionadas tanto con su origen como con sus probables efectos en los ecosistemas y en las culturas.

De entrada, sus defensores presentan las plantas transgénicas como parte de una estrategia que disminuirá el hambre en el mundo en tanto participa de los modelos de agricultura sostenible.

Sus críticos manifiestan que el problema del hambre no se resuelve a punta de tecnología sino de justicia social y de equidad. Nunca antes en la historia de la humanidad se habían producido más alimentos *per cápita* que en la actualidad, pero nunca antes tampoco se habían elevado los índices de muertes por obesidad en el mundo desarrollado y de muertes por hambre en los países pobres. Mientras en unas partes del planeta se muere por indigestión en otras se muere por inanición. La desigualdad en el acceso a los recursos tierra y agua, los conflictos políticos y el acaparamiento del mercado mundial están en la base de la responsabilidad social del hambre. Los cultivos transgénicos no pueden resolver este conflicto, entre otras cosas porque su origen no se basa en una demanda efectiva por parte de los agricultores campesinos o de los consumidores de alimentos, sino que proviene de las necesidades manifestadas por otros actores, ubicados en la otra orilla del acto agronómico: las grandes compañías multinacionales.

Y aquí aparece tal vez la mayor fuente de desacuerdo entre quienes critican y entre quienes apoyan el modelo transgénico, es decir, su estrecha relación con el poder transnacional.

La investigación biotecnológica que generó las primeras plantas transgénicas aprovechó el acervo de conocimientos acumulados durante siglos en los modelos científicos, la mayor parte de ellos realizados con fondos públicos de universidades europeas y norteamericanas. Una vez que se comprendieron las bases genéticas y moleculares de la biología celular y se entendió el enorme potencial futuro que ofrece la manipulación genética, el negocio pasó a manos de las compañías transnacionales que dominan los mercados mundiales de semillas y de agroquímicos. En la actualidad solo siete de esas compañías acaparan el mercado mundial de semillas transgénicas (Morales, 2001).

Es fácil comprender que tales compañías, luego de realizar fuertes inversiones en desarrollos tecnológicos, deseen recuperar el capital invertido asegurando, en primera instancia, la posesión sobre los avances biotecnológicos a través de patentes que les confieren derechos de propiedad. La legitimidad de tales posesiones sobre los genes es altamente cuestionable, especialmente porque el conocimiento requerido para manipular plantas es producto de siglos de trabajo científico y de saber tradicional de la humanidad, que no se reconoce en las patentes y porque los genes no existen solos, levitando en el vacío, sino que hacen parte del prodigioso tejido de la vida, compuesto por millones de átomos, moléculas, macromoléculas, tejidos, organelos, órganos, organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas, cuyas íntimas interrelaciones son desconocidas a la



hora de otorgar valores económicos a dos o tres genes. Pero el modelo transnacional busca las mejores ventajas comparativas en cada país para realizar el despegue de las plantas transgénicas, sin preocuparse por indagar sus relaciones con la realidad nacional de cada nación.

El caso de Argentina es particularmente revelador: este país se ha convertido en uno de los principales cultivadores de soya transgénica. Mientras que en 1995 se cultivaban 2,8 millones de hectáreas de soya convencional, en 1996 aparecieron por primera vez los transgénicos en ese país con 800 mil hectáreas y solo dos años después, en 1999, Argentina cultivaba 7 millones de hectáreas de soya transgénica. Para el año 2004 se calcula en 13 millones de hectáreas la superficie de soya transgénica en el país gaucho (Grupo de Reflexión Rural, 2004). Ello constituye el caso más exitoso de transferencia de tecnología que la humanidad ha visto en toda su historia. Ni siquiera con los híbridos de alto rendimiento se lograron estos espectaculares índices de crecimiento en área cultivada. De cero a cien por cien en solo cuatro años.

Por su parte, el nivel de ventas de Round – Up, el herbicida para cuya resistencia han sido genéticamente modificadas las plantas de soya, se incrementaron dramáticamente en el mismo período, pasando de menos de 8 millones de litros a más de 50 millones en el mismo período (Pengue, 1999 citado por Morales, *op. cit.*). La gran beneficiada de este proceso es, sin duda alguna, la compañía Monsanto que es al mismo tiempo la propietaria de las semillas transgénicas y del herbicida Round – Up. Negocio perfecto. El monopolio de las semillas y de los herbicidas, que constituye una enorme revolución de la posmodernidad, se apoderó de los campos argentinos sin una sola gota de polvo de resistencia, en medio de un silencio que impresiona.

Mientras tanto, Rulli (2002) denuncia que el modelo rural argentino, netamente exportador, genera el material de soya con los que se alimenta el ganado europeo, en tanto que casi la mitad de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza, 500 obreros son desplazados por cada unidad de máquina y han sido expulsados 300.000 productores de las zonas rurales hacia las urbes argentinas en la década de los años noventa. Veinte millones de hectáreas que podrían alimentar ampliamente a toda la población de ese país, se encuentran concentradas en 200 empresas en buena parte puestas al servicio del modelo exportador de soya. En este caso, la realidad parece que supera las ficciones borgianas.

Parte de la explicación del éxito de la transferencia transgénica en Argentina, radica en políticas favorables a su producción, en la reducción de costos de mano de obra y en el no cobro de los derechos de semilla por parte de la citada multinacional.

#### 4. EL DERECHO A SEMBRAR

El mercado transgénico se apoya en la obtención de patentes y en el cobro de derechos sobre la utilización de las semillas. El valor de estas transacciones se mide en varios miles de millones de dólares al año y en ellas están involucradas principalmente las compañías transnacionales que se han repartido los nichos de mercado. Unas se especializan en semillas tolerantes a herbicidas y otras en plantas transgénicas que producen toxinas contra insectos.

En el futuro se crearán plantas transgénicas para diversos usos puesto que las posibilidades de manipulación genética son literalmente infinitas, en la medida en que todos los seres vivientes son susceptibles de ser transformados genéticamente. El mercado de la vida está abierto. Podrán comprar los que posean los suficientes recursos económicos, que cada vez serán menos. Los vendedores son homogéneos e impersonales. Puede decirse que son solo marcas comerciales.

El poder transnacional reclama para sí los genes que fueron creados para transmitir la información de la vida generación tras generación. En este proceso se excluye a los campesinos que en el futuro deberán comprar las semillas a las transnacionales. De no hacerlo, se expondrán a sus demandas penales por uso ilícito de bienes privados.

Es lo que le ha pasado a Percy Schmeiser, quien ya inscribió su nombre en la historia debido a que es el primer agricultor demandado penalmente por una empresa transnacional que le acusa

de tener en sus campos de cultivo semillas transgénicas de canola resistentes al Round – Up. A pesar que Schmeiser afirma que no utilizó las semillas transgénicas de la empresa Monsanto ni compró el herbicida que produce y vende esa misma compañía, debe pagarle una multa de \$10.000 dólares por la licencia y de \$ 75.000 por regalías (veredicto del juez Andrew Mackay, de acuerdo con información de RAFI, consultable en [www.fct-cf.gc.ca](http://www.fct-cf.gc.ca)). Este primer caso del año 2002 ilustra bien el futuro campesino si se permite que las semillas tengan dueño absoluto.

Las compañías transnacionales han lanzado sus tentáculos más allá de las raíces de las plantas y realizan esfuerzos económicos cada vez más importantes para llegar a la entraña misma de la tierra: el complejo, maravillosos y poco conocido mundo de los microorganismos edáficos.

En el universo limitado de los incontables hongos, bacterias, actinomicetes y algas y en el mundo subterráneo de los meso y macroorganismos que habitan la oscuridad del suelo, existe un potencial enorme de posibilidades biológicas para industrializar, de acuerdo con la lógica dominante. Cada microorganismo de la tierra y cada fracción de su genoma es una patente posible y una victoria comercial.

El modelo transgénico, entonces, le sirve a las compañías transnacionales pero no está al servicio de los campesinos. No hubo ni habrá participación comunitaria en la definición de las líneas de investigación que se desarrollan en los laboratorios. Jamás ningún campesino colombiano solicitó una planta transgénica para solucionar sus problemas de producción. Claro que no se tardará en escuchar esas peticiones de boca de los técnicos que están al servicio del poder transnacional, quienes dirán que ya no pueden más debido a la enorme cantidad de solicitudes de plantas transgénicas realizada por los agricultores. Va una apuesta en ese sentido.

Por supuesto que en la misma lógica puede argumentarse que jamás ningún campesino solicitó un híbrido y, sin embargo, a partir de híbridos y variedades mejoradas fue como se aumentaron los rendimientos de muchos cultivos. Pero muchos híbridos fueron desarrollados con la participación de agricultores, utilizando sus conocimientos para las pruebas de campo y, en todo caso, los híbridos no iban amarrados contractualmente a los agroquímicos.



## 5. EL DERECHO A SABER

Varios escándalos han sacudido al país en relación con la venta y comercialización de cultivos transgénicos. En mayo del año 2001 se detectó soya transgénica en los envíos de buena voluntad del gobierno norteamericano dirigidos al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, que son repartidos entre niños de bajos recursos. Nadie en la patria sabía que era soya transgénica. El 2 de septiembre de 2002 aparece una nota del semanario *El Espectador* informando que "desde hace dos años los colombianos importamos alimentos genéticamente modificados para el consumo interno, y que en varios sectores de los Llanos Orientales se cultiva con semillas de maíz y soya tratadas genéticamente, sin control por parte del Estado y menos con advertencia a los consumidores. Las autoridades sanitarias y ambientales niegan que haya consumo y siembra de productos genéticamente modificados en el país. Pero reconocen que no se posee la tecnología necesaria para diferenciarlos del banco nacional de semillas.."

Lo anterior refleja el nivel de la polémica. Los transgénicos son negados por sus creadores e introducidos de contrabando en diferentes países, con fines oscuros. ¿Cuáles son las razones para no colocar etiquetas en los alimentos procesados o frescos que provienen de plantas transgénicas? ¿Será temor a que el mercado castigue este tipo de productos y en consecuencia disminuyan las ventas? ¿Habrá otras razones? ¿Algo relacionado con la salud de los consumidores? ¿Se estará probando la capacidad nacional para controlar el consumo de tales alimentos?

Desde que las compañías transnacionales se niegan a etiquetar sus productos, cualquier especulación es válida.

Pero se deberían etiquetar? ¿Tienen los consumidores derecho a saber qué están consumiendo, independientemente de los efectos que puedan causar tales alimentos en su salud?.

La respuesta es Sí. Tenemos derecho a saber lo que consumimos y a decidir sobre ello, así esa decisión sea ideológica, estética, política o ética. Un solo ejemplo basta para ilustrar el asunto. Existe una papa transgénica que fue modificada para que produjera lectina, sustancia que se utiliza para repeler ácaros. Al mismo tiempo la lectina, que está presente en habas y frijoles, genera una alergia entre ciertas personas, conocida como fabismo. Ahora bien. Una persona con fabismo puede ingerir, sin saberlo, papas transgénicas con lectina y enfermarse. ¿Tienen esas personas derecho a saber que en estos alimentos se encuentran sustancias que las afectan?

Y si alguien decide no comprar alimentos transgénicos simplemente por oponerse al modelo de globalización y a los globalizadores? O porque considera mejor no arriesgar su salud o la de su familia? O simplemente por motivos éticos? O porque definitivamente no lo desea?.

## 6. LA SOSTENIBILIDAD DEL MODELO TRANSGENICO

Dado que la sostenibilidad se juega en ámbitos que trascienden el escenario ecosistémico, las dudas que se ciernen sobre los cultivos modificados genéticamente y que provienen del ámbito cultural, juegan en contra de su supuesta sostenibilidad. En efecto, ellos tienen que pasar necesariamente por filtros relativos a sus implicaciones sociales, políticas, tecnológicas y científicas, además de las ecosistémicas.

Porqué? Porque se trata de una tecnología que libera plantas transformadas irreversiblemente en un ambiente biofísico que le pertenece a toda la sociedad, con altos grados de incertidumbre sobre sus efectos tanto sociales como económicos y ecosistémicos.

Igualmente porque la agricultura está indisolublemente ligada a la sociedad en su conjunto y por lo tanto sus límites se difunden, casi sin proponérselo, hacia incontables actores y procesos en múltiples áreas del tejido social, incorporándose en todas las esferas de la sociedad, aún en aquellos sectores que parecen más alejados de la fertilidad de la tierra. Cuando se habla de desarrollo agrario sostenible se habla también de un nuevo modelo de desarrollo general de la sociedad (León 1996).

Mirado desde el punto de vista sistémico, la agricultura incluye no solamente las prácticas inherentes al manejo de suelos, aguas, coberturas vegetales y especies animales, sino que contempla, de manera integrada, los procesos de almacenamiento poscosecha, transporte, distribución y mercadeo de los productos agrícolas; fuentes de crédito y financiación; manejo de residuos; infraestructura de servicios, salud, nutrición y consumo de alimentos; uso y conservación de cuencas hidrográficas; administración de recursos naturales; participación comunitaria y desarrollo institucional; legislación y comercio internacional; educación, investigación y generación tecnológica; políticas estratégicas de Estado en relación con nuevas perspectivas de desarrollo y, en fin, otras características relacionadas con condicionantes sociales, económicos, simbólicos y biofísicos. En todos estos niveles los transgénicos tienen que demostrar su sostenibilidad.

En consecuencia las tecnologías de plantas transgénicas para ser sostenibles, entre otros, deberían resolver satisfactoriamente cuestionamientos como los siguientes:

- ¿Las plantas transgénicas solucionan los problemas fitosanitarios de los cultivos?
- ¿Incrementan o no el uso de agroquímicos a corto, mediano y largo plazo?
- ¿Son compatibles con la protección de la biodiversidad?
- ¿Generan o no erosión genética?
- ¿Pueden provocar la aparición de supermalezas resistentes a herbicidas?
- ¿Afectarían insectos benéficos no objetivo?
- ¿Provocan rápida resistencia entre los insectos – plaga?
- ¿Aumentan significativamente la producción de alimentos en comparación con plantas cultivadas con sistemas convencionales o ecológicos?
- ¿Mejoran la calidad nutricional de los alimentos y por ende representan un incremento en la

calidad de vida de los consumidores?

- ¿Afectan la salud de los seres humanos?
- ¿Agudizan, o por el contrario, resuelven desequilibrios económicos de la población rural?
- ¿Deben patentarse? ¿En qué condiciones?
- ¿Son parte de un negocio que beneficia exclusiva y principalmente a las compañías transnacionales propietarias de las patentes?
- ¿Lesionan la soberanía alimentaria de las naciones?
- ¿Aumentan la dependencia tecnológica de los grupos de productores o los libera de la importación obligada de insumos?
- ¿Sus ventas sin etiqueta lesionan los derechos de los consumidores a estar informados sobre la clase de productos que consumen?
- ¿Afectan la certificación de agricultores ecológicos cuando sus campos de cultivo se contaminan con plantas genéticamente modificadas?
- ¿Afectan otros componentes estructurales y/o funcionales de los agroecosistemas y de los ecosistemas?
- ¿Resuelven problemas centrales de manejo de suelos, como desequilibrios nutricionales, procesos de compactación o deficiencia de materia orgánica entre otros?
- ¿Son necesarias para el desarrollo del sector agrario colombiano?

## 7. TRANSGÉNESIS Y AGRICULTURA ECOLÓGICA

Quienes tienen en claro que las plantas modificadas genéticamente hacen parte de una propuesta insostenible son los cultores de la agricultura ecológica (AE), también denominada orgánica o biológica (León, *op. cit.*)

Existe una incompatibilidad básica entre estos tipos de agricultura y la introducción de transgénicos en los campos de cultivo.

- En primer lugar, porque la AE basa su discurso en movimientos de contracultura que se opusieron durante largo tiempo a la filosofía y a la práctica de la Revolución Verde, como una forma de vida. El rechazo al uso de todo tipo de venenos para proteger cultivos y la promoción de la vida en el agrosistema son las bases que sustentan a estos movimientos y que las hacen girar en torno a la producción de alimentos sanos, no contaminados, nutritivos y libres de cualquier riesgo sobre la salud humana. Atributos que no poseen las plantas transgénicas debilitadas *per se* al incluir en sus códigos genéticos elementos extraños que potencian alguna característica, pero que pueden influir negativamente en otras (muchas desconocidas)
- La AE promueve la diversidad de cultivos y la transgénesis niega esa diversidad, aunque afirme que las plantas modificadas pueden subsistir junto a las normales. Los campos diversificados son en sí mismos estrategias de control de plagas y enfermedades, porque en un ambiente de abundante oferta alimenticia aparece igualmente una gran cantidad de organismos que se interrelacionan entre sí y con las plantas cultivadas y emergentes, facilitando el autocontrol del agrosistema. Un campo genéticamente uniforme tiene una susceptibilidad mayor a cualquier factor adverso del ambiente porque no posee la multitud de expresiones de la vida que se pueden oponer a él.
- Además, existe una pretensión tácita inmersa en la transferencia de tecnología de plantas transgénicas en suponer que se trata de condiciones edáficas y climáticas similares, en donde las plantas modificadas pueden prosperar libremente. Los suelos son cuerpos naturales sobre la superficie terrestre que responden, a través del tiempo, a cambios en los factores clima, relieve, material parental y organismos. Esto supone que el comportamiento de los suelos tropicales no es el mismo que el de los suelos de las zonas templadas e, incluso, que en el



el mismo trópico no pueden homologarse las características de un vertisol ubicado, por ejemplo, en terrazas cálidas con las de un andisol de montaña. Incluso, al nivel de la misma finca los suelos pueden ser diametralmente diferentes. La presunción de homogeneidad de la transgénesis choca con las argumentaciones agronómicas mínimas de las pruebas de adaptación.

- La agricultura ecológica promueve el conocimiento del universo limitado de microorganismos del suelo, responsables de la nutrición mineral de los vegetales a partir de las interrelaciones formadas a través de milenios entre las raíces de las plantas y los planos de acción rizosférica, situación no contemplada hasta ahora por la transgénesis que impulsa plantas modificadas sin realizar evaluaciones sobre tales interacciones. Podría resultar que, con el tiempo, los exudados radicales de las plantas transgénicas modificaran las rizosferas e hicieran que las poblaciones microbianas se desplazaran en composición o función hacia nuevos equilibrios. El sentido de tales desplazamientos, no se conoce.
- La AE se basa en el conocimiento ancestral de agricultores campesinos e indígenas y la transgénesis desconoce el saber popular, puesto que se basa en la aplicación de conocimientos científicos de punta, disponibles en su lenguaje solo para reducidos círculos de individuos que comparten el privilegio del acceso a las Universidades y a los Centros de Investigación Biotecnológica. Difícilmente los campesinos de ruana y machete serán oídos en los laboratorios de Monsanto, de Zygenta o Novartis. La transgénesis es un instrumento de exclusión social y económica que coloca el acento sobre una sola manera de entender el mundo (la ciencia positiva al servicio del lucro transnacional).
- En el monocultivo transgénico domina el interés que proviene de la acumulación de capital sobre toda otra consideración posible. El mercado presiona para dejar de lado todo resquicio de tradición, que se pierde con la constante aparición de novedades tecnológicas. No se acumula sabiduría sino eficiencia. La tierra no se percibe más como un patrimonio afectivo sino como una sucesión de hectáreas a tractorar valoradas únicamente en función de los costos que ocasiona y de los beneficios económicos que aporta. La erosión genética de las especies es la condición necesaria que exige este monocultivo para su reproducción, que a la larga se convierte en una más de las facetas de dependencia social, económica, tecnológica y política.
- Los cultores de la agricultura ecológica promueven la integración de la producción animal y vegetal en campos de cultivo diversificados y en procesos de reciclaje de materiales como una manera de aprovechar los recursos locales y de facilitar la autonomía económica, situación que jamás se logrará dependiendo de semillas suministradas por fabricantes impersonales. Este punto es una ruptura irreconciliable entre las dos visiones de la agricultura. En efecto, una de las mayores críticas al modelo de revolución verde fue la dependencia que generó entre varios tipos de agricultores para la compra de insumos externos (semillas, maquinaria, agrotóxicos). Ahora los cultivos transgénicos vienen amarrados a la compra de los herbicidas que ofrecen las transnacionales profundizando la dependencia. Los agricultores ecológicos luchan por liberarse de los venenos de la química agrícola y también de los venenos de la dependencia económica.

La agricultura ecológica tiene bases espirituales que le apuntan a una sociedad mejor, más justa, más armoniosa. Los transgénicos le apuestan a una sociedad impulsada por el lucro, la utilidad a toda costa y la marginalización de los productores. Aquellos sin poder de compra no podrán acceder al paquete completo de semillas transformadas y venenos que ofrece este tipo particular de aplicación biotecnológica y se sentirán excluidos, al igual que lo fueron durante el auge de la revolución verde. No es que se trate de defender el acceso de todos al uso de transgénicos sino de prever efectos posibles en una sociedad globalizada que por imitación, por intereses económicos y por presiones de toda índole tratarán de ingresar al barco de los transgénicos sintiéndose en un nuevo Titanic. Solo que esta vez el naufragio podría ser universal.

## 8. LA TRANSGENESIS: UNA RUPTURA CULTURAL

De todo lo anterior, se deduce que la liberación de plantas transgénicas constituye una ruptura cultural sin precedentes en la historia de la humanidad. Es una revolución de magnitud comparada solo con el paso de los cazadores – recolectores a los primeros agricultores del neolítico. ¿Porque?.

Porque se trata de un programa casi infinito, o por lo menos tan amplio como la naturaleza misma, de transformaciones posibles. Todo está en juego de nuevo. Las concepciones anteriores de una naturaleza sabia, que proveía las soluciones en su justa medida y a su tiempo, dentro de procesos de equilibrio dinámico, no solo se han puesto en duda, sino que se desechan como posiciones retrógradas, que no contemplan el avance de la ciencia. Todo está por modificar.

El optimismo tecnológico augura una era pletórica de transformaciones positivas. Allí en donde la naturaleza presente limitaciones, habrá una posibilidad biotecnológica. Las granjas de genes surtirán los alimentos que requiera la nueva sociedad, eliminando residuos biológicos inservibles, demasiado pesados o accesorios, que demandan costos adicionales para su producción o transporte. El caso de las explotaciones avícolas posmodernas ilustra este caso: los picos, las patas o las plumas, que no sirven en el mercado de alimentos rápidos, serán eliminados de las aves ponedoras. Si la demanda exige empaques cuadrados para aumentar la eficiencia del transporte y aumentar las ganancias, la solución genética estará a la disposición para *cuadrificar*<sup>1</sup> los frutos. El único límite será la imaginación.

De paso, el paradigma de la evolución darwiniana llegará a su fin. Los mecanismos de la selección natural y de la supervivencia del más apto serán eliminados a favor de los mecanismos de laboratorio. No vencerá ni se adaptará la especie o la variedad que posea las habilidades o características más favorables, sino la especie que el ser humano modifique para sus fines en los laboratorios. La selección natural dejará definitivamente la vía libre a la selección artificial por ADN recombinante y el mismo concepto de especie se evaporará en el aire, por sustracción y adición de materia.

Al ritmo de estas transformaciones, aparecerá una nueva sociedad. Las relaciones comerciales se regirán por el uso de las patentes, las científicas incluirán el secreto como su mayor valor y las de mercado estarán sometidas a poderes supranacionales, del tipo transnacional. Un nuevo lenguaje está por nacer en la sociedad del siglo XXI. Los que accedan a él, dominarán, sin duda alguna, a sus congéneres. El derecho también se transformará y aparecerán los especialistas en litigios transgénicos, disputando campos con la bioética.

La producción de alimentos pasará de ser un acto democrático a ser un acto corporativo. En algunos años más el poder político derivado de la posesión de los alimentos se sumará al poder político derivado de la posesión de las aguas y de las tierras. Es probable que también surjan procesos para marcar a los seres humanos, empujados por las actuales circunstancias de una tierra dividida en bloques y sacudida por las expresiones del terrorismo internacional. A este paso, puede que se cumpla la predicción bíblica de un acceso a los alimentos a través de una marca.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Angel, M.A. 1988. Programas ambientales universitarios. Diagnóstico: primer seminario nacional sobre universidad y medio ambiente. Ed. Inderena-Icfes. Bogotá. 26 p.
- Angel, M.A. 1991. Los retos de la administración ambiental. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) - Universidad Tecnológica de Pereira. Documento de trabajo. Bogotá, 18 p.
- Angel, M.A. 1991. Proyecto subregional educativo no formal sobre medio ambiente y desarrollo social. MADS. Ed. Fundación Konrad Adenauer - Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello. Cartagena. 27 p.
- Angel, M.A. 1993. La trama de la vida. Bases ecológicas del pensamiento ambiental. Ed. Dirección

1. Por supuesto que el verbo *cuadrificar* no existe en español. Pero como toda revolución, la biotecnológica ampliará el vocabulario como corolario de la introducción de procesos nuevos en la sociedad.

- General de Capacitación del Ministerio de Educación Nacional - Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 77 p.
- Angel, M.A. 1995. La fragilidad ambiental de la cultura. Ed. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 127 p.
- Angel, M.A. 1996. El reto de la vida. Ecosistema y cultura. Una introducción al estudio del medio ambiente. Ed. Ecofondo. Bogotá. 109 p.
- Angel, M. A. 1996. Desarrollo sustentable o cambio cultural. Una reflexión sobre el desarrollo agrario. En: La Gallina de los huevos de oro: debate sobre el concepto de desarrollo sostenible. Libro ECOS No. 5. Ed. CEREC - ECOFONDO. pp 102-121.
- Esquivel, P.A., Brutus, D., Ross, P., Yáñez, I., Nyerere, R., Frantz J, M., Mshana, R., Diarra, S. y Emalyn, R.S.. 2002. Veredicto del Jurado del tribunal internacional de los pueblos sobre la deuda. Porto Alegre, Río Grande do Sul, Brasil, 1 y 2 de febrero. II Foro Social Mundial.
- Grupo de Reflexión Rural, 2003. Estado en construcción – Estado de gracia. Ed: Tierra Verde. Rivadavia – Argentina. 126 p.
- León, S. T. y Rodríguez, S. L. 2002. Ciencia, tecnología y ambiente en la agricultura colombiana. Cuadernos Tierra y Justicia No 4. Ed: ILSA (Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos). Bogotá. 44 p.
- León S.T. 1996. Desarrollo sostenible y realidad agraria en Colombia: un largo camino de conflictos. En: La manzana de la discordia. Libro Ecos No. 6. Ed: Ecofondo (Bogotá). pp 77-95.
- Morales, C. 2001. Las nuevas fronteras tecnológicas: promesas, desafíos y amenazas de los transgénicos. Comisión Económica para América Latina (CEPAL) - Santiago de Chile. 77 p.
- Rulli, J.E. 2002. La biotecnología y el modelo rural en los orígenes de la catástrofe que sufre la Argentina. Grupo de Reflexión Rural. (rtierra@infovia.com.ar)

