

Portada :: Cuba



31-05-2010

## Transgénicos y ciencia creadora: el diálogo necesario entre ciencia y ciudadanía

*Carlos Jesús Delgado Díaz*  
Rebellión

Veo,-- no sin asombro--, que el diálogo y el debate que debería ocurrir dentro de nuestras fronteras y en nuestros medios, ha tomado la vía de los foros internacionales. Sin embargo, no es extraño que ocurra, si consideramos que el asunto rebasa las fronteras nacionales: tiene que ver con la esfera de la vida en la Tierra. Así, los criterios expuestos por Narciso Aguilera, Carlos Borroto y Eduardo Freire muestran la punta de un iceberg de puntos de vista, preocupaciones y acciones que por lo general, no son de dominio público.

Dos de los polemistas pretenden darnos, de inicio, un sí o un no definitivos y concluyentes a la tecnología de los transgénicos. Representan dos tendencias reconocibles. Los miedos ("atentado contra la naturaleza y los organismos vivos") y el optimismo tecnológico ("Estamos convencidos sin embargo, que es el uso inadecuado de la tecnología y no la tecnología en sí misma en donde está el problema."), contribuyen muy poco a encontrar soluciones a este álgido asunto. Pensar que la tecnología es neutral y que su daño o beneficio depende únicamente de quién la use y dónde la use es tan ingenuo y peligroso, como suponer que debe ser estigmatizada y excluida únicamente por su extrema novedad y capacidad de abrir las puertas a lo impredecible.

Mi reflexión sin embargo, no va en la dirección del ataque a las tendencias o a las personas que las representan.

El problema de los transgénicos es tan complejo, que no alcanzamos todavía a comprender la magnitud y el redimensionamiento de la responsabilidad a que nos convoca. Pensar hoy que ser responsables es tener buenos propósitos y basar las acciones humanas en la confianza que nos ofrecen los conocimientos científicos significa desconocer el problema fundamental a que se enfrenta la humanidad. Y es que en el centro de todo no están los transgénicos. Los transgénicos en general, y los agrícolas en particular pueden ser vistos como un caso que es parte de un problema mayor que no hemos resuelto, porque no lo hemos planteado adecuadamente. En el centro del debate de los transgénicos agrícolas y el maíz FR-Bt1 está la comprensión del lugar de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea. Transgénicos, vida artificial, nanotecnologías, ... y todas las líneas de ruptura del pensamiento y las prácticas contemporáneas basadas en la ciencia, nos enfrentan al problema principal de la ciencia creadora, que trabaja con el conocimiento no manejable y nos enfrenta a la incertidumbre del conocimiento y las acciones humanas. Pretender estigmatizar o trabajar en condiciones de conocimiento y control, no son más que ilusiones. Pero cuando las ilusiones involucran al ecosistema y los destinos de la vida, --porque de eso se trata en estos casos--, las decisiones deben tomarse en condiciones de educación y debate públicos nuevos. No basta con el punto de vista y el criterio científico. Es cierto que desde el siglo XVII el poder del conocimiento ha sido depositado en la ciencia y sus representantes; pero no les pertenece: pertenece a la comunidad humana y el diálogo ciudadano es inevitable Y lo es mucho más, cuando consideramos el asunto de la seguridad.

Yo personalmente no albergo duda alguna de que los transgénicos son seguros. Seguros como el Titanic, el DDT, las centrales nucleares, Apolo 13, la Revolución verde, el Challenger, un auto o un avión. Una tecnología tan segura como cualquier otra: Su seguridad no excluye la posibilidad real de los "fallos", las catástrofes y los "accidentes". Es cuestión de tiempo y magnitud. Y aquí el tiempo es el futuro, y la magnitud es el planeta. Además, no podemos olvidar el pequeño detalle que marca la diferencia esencial: involucra la manipulación, el diseño y la creación de vida.

No basta con pensar dos veces antes de lanzarnos a una aventura como esta. Tenemos que pensar y tomar las decisiones entre todos. Y como aún el proceso de toma de decisiones está de espaldas a

los ciudadanos, --porque se mantiene el modelo de una ciencia que es benefactora y los ciudadanos estamos considerados únicamente en la posición de "inocentes" morales que sin saber ni opinar recibiremos lo bueno que aporte la tecnología benefactora--, una moratoria a la introducción de estos cultivos es imprescindible. Por lo menos, hasta crear las condiciones de educación y debate ciudadano que permitan una toma de decisiones ciudadana y responsable.

Considero firmemente que el asunto de los transgénicos no puede reducirse a "permitir" o "prohibir". El dilema de la ciencia contemporánea consiste en que casi siempre nos enfrenta a la toma de decisiones que tendrán consecuencias a largo plazo, consecuencias que no sabemos si serán positivas o negativas. No podemos evitar tomar decisiones de este tipo, siempre deberemos asumir riesgos, pero no podemos tampoco seguir delegando la toma de decisiones en "representantes". Habrá que tomar decisiones ciudadanas, porque será en esa condición de ciudadanos, que tendremos que afrontar las consecuencias de lo que ocurra. La responsabilidad en la ciencia hoy, pasa por el reconocimiento de la responsabilidad que tienen los ciudadanos, y ésta no puede ser sustituida por la responsabilidad de un comité de expertos, un consejo científico, un laboratorio, un centro de investigaciones, o un conjunto de representantes sociales y políticos. Se necesita participación pública.

Por otra parte, coincido en que necesitamos, --para los transgénicos y para la ciencia creadora en general--, un enfoque diferente generado desde el sector público. Pero asegurar que ya lo tenemos en el diseño tecnológico con que se introduce en Cuba el maíz transgénico FR-Bt1 difícilmente resista la crítica. Como he desarrollado una con total seriedad y fue incluida en el libro "Transgénicos ¿qué se gana? ¿qué se pierde? Temas para un debate en Cuba", recientemente publicado y presentado en la pasada Feria Internacional del Libro de La Habana, la pongo a disposición de los lectores a continuación de este texto. Creo que podrá esclarecer al menos, que el debate sobre la tecnología de los transgénicos está lejos de tener un criterio único y unánime en Cuba, y que los científicos y ciudadanos cubanos tenemos mucho que pensar y hacer para superar los extremismos del optimismo tecnológico cientificista y el alarmismo ecologista.

### **Una aproximación «no» ¿científica? al tema de los alimentos transgénicos y el maíz FR-Bt1**

El título de este ensayo es ambiguo y ambivalente. Su ambigüedad permite pensar que se trata de una aproximación no científica, o de una que es negativa y científica a la vez con respecto a los alimentos transgénicos, o de una que los rechaza y no es científica. Su ambivalencia sugiere una contraposición entre un punto de vista científico y otro no científico, o entre una postura a favor y otra en contra.

Se escoge este camino aparentemente contradictorio, puesto que el autor considera primordial que en Cuba se haga valer una perspectiva de análisis en relación con los alimentos transgénicos y las nuevas tecnologías; que gane claridad sin excluir la ciencia, pero sin sobredimensionarla; que no se limite a desaprobar o aprobar; y que no incurra en los caminos fáciles de estigmatizar al considerar como «promotores» o «detractores» a quienes participan en el debate.

El universo del conocimiento humano es más rico que cualquier aproximación científica o no científica, promotora o detractora, y ante la complejidad de los problemas a que nos enfrenta la ciencia contemporánea, es preciso tomar todas las perspectivas juntas. Al hacerlo, quedará claro que el punto de vista que sostiene el autor no es anticientífico, pero trasciende la ciencia. Es filosófico. Se compromete con la dialéctica marxista y con otras manifestaciones del pensamiento dialéctico contemporáneo, como los estudios de la complejidad, la bioética global y la ética ambiental, y no está reñido con los saberes cotidianos. No pretende aportar un marco de verdad al que se subordinen los diversos puntos de vista, sino el rescate de algunas nociones esenciales que nos permitan pensar y tomar las decisiones responsables que necesitamos.

Al autor no le preocupa que su perspectiva sea catalogada de no científica si por ello se entiende que lo que propone toma como centro el conocimiento humano, incluye el conocimiento científico, pero no se reduce a él. Tampoco le preocupa que se piense que su propuesta es un «no» o un «sí» a los transgénicos. Su mayor interés es contribuir a pensar y evitar que nos dejemos llevar por primeras impresiones, o por arrogancias, prejuicios y preconcepciones, tomando estas orientaciones de valor como claves principales para desencadenar los procesos de maduración de criterios, que nos permitan abordar problemas tan agudos como este.

Quienes abogan por la aprobación de estas tecnologías y sus productos, se basan en conocimientos y certezas que supuestamente garantizan seguridad. Quienes se oponen, se basan en los conocimientos y certezas que identifican amenazas, riesgos y peligros. El énfasis en lo positivo o en lo negativo que se asocia a estas tecnologías es evidente. A diferencia de estas posturas, el autor considera que hoy es imposible aceptar o prescindir de estas tecnologías con base en criterios certeros que garanticen una distinción exacta de seguridades y peligros. En el terreno bien definido que nos queda —al margen de seguridades, inseguridades, certezas, ambigüedades y ambivalencias—, podemos reconocer la presencia del conocimiento no manejable como un componente esencial del asunto que nos ocupa. Y ello nos permite identificar estas tecnologías con bastante exactitud en términos de riesgo.

El reconocimiento de los riesgos no justifica automáticamente la aprobación, ni la aceptación, ni la prohibición, ni el rechazo. Nos indica, por el contrario, que el asunto se mueve en un terreno de toma de decisiones que reclama la consideración fundamental de la responsabilidad. Que los riesgos sean inevitables, no significa que debamos abstenernos de utilizar estas tecnologías. Significa que debemos manejarlas con responsabilidad y tomar la decisión de utilizarlas o no, y en qué grado utilizarlas, después de considerar detenidamente las variables de conocimiento y los valores que inciden en la toma de decisiones.

Tomar decisiones responsables en condiciones de incertidumbre, ambigüedad y ambivalencia parece ser el signo de estos tiempos de intervencionismo científico en todas las esferas de la vida biológica y social. Han pasado los tiempos en que la humanidad podía basar la toma de decisiones con respecto a las tecnologías en certezas científicas que garanticen seguridad y control sobre los procesos que se desencadenan a partir de los desarrollos cognoscitivos y tecnológicos. Esto no quiere decir que se desvalorice el conocimiento o se menosprecie su importancia en la toma de decisiones. Al contrario, la toma de decisiones responsable demanda considerar el conocimiento humano en toda su multilateralidad, pues solo podemos ser responsables en nuestras decisiones si conjugamos lo más armónicamente posible el conocimiento que emana de las ciencias y su historia, con el conocimiento que emana de diversas formas del quehacer humano, también en su historia.

De lo que se trata, por tanto, no es de tomar decisiones a favor o en contra de las nuevas tecnologías, basados en certezas, sino tomar decisiones responsables en condiciones de incertidumbre. Este parece ser el obstáculo principal, pues todas las tendencias chocan con él, y pierden credibilidad pública en la medida en que se menosprecian informaciones y conocimientos provenientes de diferentes fuentes. Así, quienes abogan por la tecnología y la afirman segura y factible de aprobación, a la vez que erigen sus criterios sobre algunas certezas, suelen subestimar incertidumbres y hasta información valiosa sobre los riesgos ambientales, así como las consecuencias de su uso a mediano y largo plazo. Por su parte, quienes se manifiestan en contra suelen, por el contrario, al afirmar certezas opuestas, subestimar los elementos de certeza y los imperativos socioeconómicos y políticos que forman parte, y orientan la toma de decisiones. En presencia de la incertidumbre, cuando deseamos fundamentar nuestras decisiones en certezas, no tenemos otra alternativa que reducir la complejidad del mundo a ciertos fragmentos donde las certezas operan, y olvidar el resto. Este procedimiento conduce a tergiversaciones de la complejidad inherente a la vida y la sociedad, y a la toma de decisiones irresponsables. Las decisiones responsables implican considerar los riesgos, las incertidumbres, las motivaciones y necesidades humanas, para sobre ellos, y no contra ellos, tomar decisiones que siempre entrañarán riesgos inevitables, pero que deberán ser asumidos conscientemente por la colectividad social. Las decisiones responsables no pueden conducir ni a patentes de corso que permitan, ni a bandos que prohíban. Deberían permitirnos manejar el conocimiento y las tecnologías basadas en ellos. Y para ser responsables, las decisiones no solo deben abrirse al reto de considerar seriamente las incertidumbres, deben también involucrar a los seres humanos que conforman las comunidades afectadas. De ninguna manera puede ser responsable en estos casos una toma de decisiones que involucre únicamente a los especialistas en ciencias, o en otras actividades profesionales. La responsabilidad concierne a la sociedad, no a los expertos que la representan o que supuestamente la representan.

El avance científico-tecnológico de la humanidad en la segunda mitad del siglo xx nos ha colocado en una situación en la que cada vez más irrumpe el aporte de una ciencia que no está al margen de las hegemonías imperantes en el mundo social. Y no podemos olvidar que se trata de una hegemonía capitalista. Esto atañe también a las ciencias biológicas y a la investigación biotecnológica. Así presentan el asunto, por ejemplo, dos reconocidos científicos estadounidenses, Richard Lewontin y Richard Levins, en *Biology under the Influence. Dialectical Essays on Ecology*,

*Agriculture, and Health*. [1] Esta selección de ensayos explora la naturaleza dual de la ciencia: como desarrollo genérico del conocimiento humano a través de milenios y como producto o mercancía de la industria del conocimiento capitalista. La influencia dual del mercado y el capitalismo en la biología trae consigo consecuencias importantes, que incluyen una sofisticación en el nivel de los proyectos de investigación en el laboratorio, y una creciente irracionalidad de la empresa científica como totalidad. La obra está dedicada a comprender la ciencia y los problemas cognoscitivos y prácticos que esta enfrenta en la actualidad, por lo que combina la crítica social y la crítica del conocimiento. Nos permite ver, sin exageraciones ni dogmatismos, el lado ideológico de la producción de conocimientos científicos. [2]

Además, tiene el valor de no estar dedicada especialmente al tema de los transgénicos, lo que ayuda en el intento de superar el maniqueísmo que enfrenta a promotores y detractores. Para los cubanos tiene un valor añadido por el compromiso cívico que asumen los autores en la dedicatoria y los ensayos. [3]

### **En busca de un marco teórico para comprender la ciencia «creadora»: epistemología y ética**

La biotecnología es uno de los dominios más prominentes de la ciencia contemporánea. Su importancia salta a la vista cuando consideramos que es el campo científico donde se produce en este momento la creación de vida.

La creación de vida pone sobre la mesa de discusión asuntos como la certidumbre del conocimiento científico; la urgencia en superar los enfoques disciplinarios del saber; la necesidad de considerar en la ecuación cognoscitiva un conjunto de variables sociales que habitualmente se sobreentienden o que intencionalmente se hace abstracción de ellas; la presencia de modelos explicativos contrapuestos, que llegan a formar verdaderos campos de batalla donde se enfrentan criterios y personas; y, finalmente, las consecuencias prácticas de las acciones que emprendemos, guiados por los criterios científicos en que las tecnologías se fundamentan.

El problema de la creación en la ciencia contemporánea no consiste entonces en la invención de algo *nuevo*. Tiene que ver con la invención de algo *de nuevo tipo* —no clásico—, que porta elementos inherentes de autonomía, independencia e incertidumbre. En el campo de la biotecnología tiene que ver con la creación de nuevas entidades vivientes.

El desarrollo de la investigación de las bases moleculares de la vida hizo posible que en un período relativamente corto las ciencias biológicas transitaran de observacionales a diseñadoras y creadoras de vida. El impulso dado a las investigaciones en la genética desde mediados del siglo xx consolidó una ciencia nueva, que amplió el conocimiento biológico mediante la intervención en los niveles moleculares y profundizó la transformación de la Naturaleza al generar resultados que se incorporan al proceso de vida con los atributos de autonomía e independencia que son inherentes a los seres vivos.

Este es un rasgo esencial de la biotecnología contemporánea que la cualifica, y sienta las bases para el planteamiento de numerosas cuestiones éticas. Todas las aplicaciones de la biotecnología nueva incluyen este momento cualitativo: constituyen actos de creación en los que se realizan operaciones de diseño y transformación directa de organismos vivos mediante la manipulación de su genoma. La intervención creadora se expresa en el proceso tecnológico o en su resultado final, como alteración del genoma de los organismos vivos para obtener cierto producto.

El ser humano en su aproximación cognoscitiva se manifiesta como un ente creador, que diseña socioculturalmente modelos de realidad, construye el conocimiento y realiza su proceso vital a través de la intervención en la Naturaleza y su constante transformación.

La creación es un atributo cultural que ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad, y la biotecnología contemporánea es una de sus manifestaciones.

Los resultados del proceso de intervención en la biotecnología son productos artificiales creados por el hombre. Al igual que otros productos humanos obtenidos con ayuda de la ciencia, no contradicen las leyes de la Naturaleza, pero sin la intervención humana es muy poco probable que hubiesen surgido como resultado de la evolución natural.

Desde el punto de vista epistemológico, la creación tiene que ver con la existencia de dos series de relaciones causales. La primera serie es la dinámica del sistema objeto; la segunda, la intervención

humana, que introduce algún elemento nuevo a aquella dinámica. La novedad de lo introducido modifica y altera, se incorpora a la dinámica del sistema objeto. El acto de creación puede desencadenar cambios profundos —incluso catastróficos y destructivos para el desenvolvimiento del sistema—, dependientes del grado de intervención y de la naturaleza de la dinámica propia del sistema objeto. El sistema de relaciones epistémicas está constituido por dos series de relaciones causales independientes antes y después del acto creador. El acto creador las pone en contacto y en lo ulterior ellas continúan su relación de independencia.

Si el sistema objeto es simple, lo más probable es que los efectos desaparezcan a corto y mediano plazo, o que no aparezcan en general debido al bajo nivel de interacciones, o que permanezcan como una huella física cualquiera. Si se trata de un sistema complejo, como en el caso de los organismos vivos y la biósfera, la incorporación de lo creado puede alterar sustancialmente el curso ulterior del desenvolvimiento del sistema, y puede hacerlo adquirir nuevas propiedades durante su evolución en el tiempo. Un ejemplo bien conocido de una intervención creadora de este tipo, ha sido el desarrollo de la resistencia de las plagas a los herbicidas, o el caso de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos. En ambos ejemplos, la creación de algo nuevo, al incorporarse en una forma específica al proceso dinámico natural, provoca el reacomodo de esos procesos, que se modifican y se «adaptan» al cambio introducido.

Lo que ocurra dependerá de interacciones no actuales, sino futuras. Para ser responsables no basta con tener algunas certezas respecto al presente y lo inmediato. Se hace necesario indagar acerca de ese futuro. No basta con tener certezas sobre lo que hemos hecho, sino que es necesario considerar las incertidumbres con respecto a las consecuencias no de lo hecho, sino de las interacciones que se producirán cuando esa entidad viviente se desenvuelva por sí misma en el entorno natural.

La creación de vida introduce un elemento nuevo a considerar. En lugar de dos series de relaciones causales externas una a la otra, se establecen tres, que resultan conectadas por el acto humano deliberado y planificado: la intervención creadora directa en forma de diseño y manipulación. Además de las dos series de relaciones causales antes mencionadas, aparece una tercera: el desenvolvimiento de ese nuevo organismo en una red de relaciones causales naturales donde realiza una ejecutoria propia, relacionada con, pero independiente de, los dos nexos de causación anteriores. Epistemológicamente, hay que distinguir cada una, así como la modificación ocurrida en la segunda.

La primera serie de relaciones es la misma que está presente en cualquier proceso de creación cultural. Pero la segunda se ha modificado sustancialmente: se crea mediante una intervención directa. Lo creado no es algo a lo que el sistema objeto —la primera serie de relaciones— se adaptará. Lo creado es una tercera serie de relaciones causales capaz de desenvolver su dinámica propia; con ella se introduce e interactúa dentro de la primera línea de relaciones causales. La adaptación o reordenamiento del sistema objeto dependerá no de la intervención humana, sino de esta y de las interacciones que la serie de relaciones creada introduzca. Estamos ante un proceso en el que se ha creado algo nuevo que tiene la capacidad de incorporarse a la dinámica de la vida en la Tierra y desenvolverse como parte de ella.

Hablar en términos de control sobre lo que ocurrirá en esas dinámicas es posible únicamente si hacemos una abstracción tan grande, que vaciamos el conocimiento de cualquier contenido. Sencillamente no podemos hacer afirmaciones exactas sobre esos procesos y debemos considerar la incertidumbre que ellos portan no como una limitación de nuestros conocimientos, sino como una característica de los procesos que estamos estudiando. Creer que conocemos y podemos controlar esas dinámicas no pasa de ser más que eso: una creencia infundada.

En la ciencia contemporánea no existe un criterio único sobre la distinción o no de la ingeniería genética con respecto de la mejora genética tradicional. Desde el punto de vista de la ecología, se reconoce una diferencia sustancial entre ambos procedimientos, pues la mejora tradicional podía llegar hasta la hibridación de especies o géneros emparentados, pero no podía trasponer las barreras evolutivas, mientras que la ingeniería genética salta las barreras entre las especies. Sin embargo, el punto de vista predominante que ha trascendido y se ha expresado en las políticas regulatorias es que no existe nada radicalmente nuevo o especial en la ingeniería genética. Como resultado, la regulación se ha concentrado en los productos y en las consecuencias de su introducción a corto y mediano plazo.

Si desde el punto de vista «técnico» se ha concluido que no hay diferencias profundas, desde el

epistemológico —que juzga críticamente qué conocimiento humano es el que se está produciendo— no hay duda de que estamos ante profundas diferencias en lo que atañe a la causalidad, y por tanto, la diferencia entre la mejora tradicional y la modificación genética de animales y plantas es radical. No considerarla en los procesos regulatorios es resultado de una «incomprensión» que no es únicamente error de cálculo al no abordar el asunto desde la perspectiva epistemológica. Está condicionada por los intereses económicos y políticos que han acompañado la historia de esta tecnología y que han buscado siempre vías expeditas para hacer posible una biotecnología que sea simultáneamente negocio agrobiotecnológico.

Al considerar el asunto de los transgénicos y su introducción en Cuba, los científicos, la comunidad académica y política, y la ciudadanía deberían tener en cuenta que los procesos de aprobación que han ocurrido en otros países tienen el sesgo de una biotecnología y una ciencia biológica que no es neutral. Es una ciencia influida por el capitalismo, que está sometida a su hegemonía y que, a pesar de la buena voluntad de algunos de sus promotores, no escapa a esa hegemonía. No se excluye que los procesos de aprobación pudieran ser en algunos casos de dudosa credibilidad, pero el asunto va más allá de la credibilidad de este o aquel proceso. Como han señalado otros autores, la influencia del capitalismo en la biología y las biotecnologías se hace sentir de manera decisiva en el desarrollo de las investigaciones y las somete a tres criterios para nada académicos: 1) las investigaciones deben ser rentables para los capitalistas; 2) deben irritar lo menos posible a las fuerzas políticas preocupadas por la salud y los asuntos ambientales; y 3) la propiedad y el control de los productos deben permanecer en manos de los capitalistas.[4] En estas condiciones, es una ingenuidad enorme pasar por alto los ecos de estos criterios en nuestra biotecnología y suponer, además, que los procesos de aprobación en otros países garantizan certezas de seguridad, y que en Cuba podemos limitarnos a demostrar que los transgénicos resultantes de nuestra ciencia son equivalentes a aquellos y, por tanto, seguros. Sin lugar a dudas, serían seguros como aquellos, pero no por eso sabemos cuánto. Es erróneo suponer que la aprobación en otros lugares es evidencia científica suficiente en la que se puede confiar. En lugar de datos científicos de una ciencia universal, lo que emerge en primer plano es un producto social donde conocimiento y política se han fundido en un controvertido abrazo.

Lo anterior vale también con respecto a la práctica internacional de considerar equivalentes la mejora tradicional y la ingeniería genética.

Los organismos modificados genéticamente son entidades vivientes que desenvuelven una dinámica muy compleja con el entorno. Si se trata de organismos que se liberarán al entorno biósfera para desarrollar procesos productivos intensivos y extensivos, está claro que la Naturaleza —la biósfera y sus dinámicas— no solo no ha participado en su creación: ellos irrumpen en las dinámicas de la biósfera como algo nuevo, que tiene su propia dinámica, que se fundirá y transformará las dinámicas biosféricas. Hablar en términos de control y certeza sobre los procesos que ocurrirán a estos niveles, de los alcances de todo esto, no es más que un buen deseo y una ilusión.

La introducción de especies no modificadas genéticamente ha traído siempre consecuencias imprevisibles para los procesos de los ecosistemas. Y se trata en esos casos de seres vivos que existían en otros entornos. Con la ingeniería genética nos enfrentamos a la introducción de seres vivientes diseñados que solo existían en la cabeza de quienes los hicieron realidad. No es ocioso recordar la observación hecha por un notable naturalista del siglo xix cuando, asombrado ante la falta de timidez de muchas aves que «se podían coger con la mano o matar con un bastón», afirmara:

“Solo hay un medio de explicar la rusticidad o miedo de las aves al hombre, que es el hábito hereditario. Muy pocos pájaros caza el hombre, relativamente cada año en Inglaterra, por ejemplo, y, sin embargo, casi todos, hasta los que todavía están en el nido, temen al hombre. Por otra parte, muchas especies, tanto en las islas Galápagos como en las Falkland, han sufrido ataques del hombre, y, no obstante, no han aprendido todavía a temerlo. De todo lo cual podemos deducir que la introducción de un animal o presa en un país debe causar desastres horribles en tanto los instintos de las especies indígenas no se adaptan a la astucia o la fuerza del extranjero.” [5]

En Cuba, los casos del marabú y, más recientemente, de la claria son ejemplos palpables de lo que ocurre cuando una especie nueva ingresa súbitamente al entorno.

Los transgénicos tienen la doble novedad de ser ajenos a los entornos y resultados de un diseño deliberado, es decir, no han existido antes en ningún otro entorno. Por todo lo anterior, el debate ético-político con respecto a esta tecnología es pertinente.

Las aplicaciones de la biotecnología contemporánea a la salud humana y a la modificación de animales y plantas levantan una enorme agenda de discusión ética y bioética. Nos centraremos en el análisis de una de ellas: la producción de alimentos transgénicos y el caso del maíz que se desarrolla en Cuba. Esta selección no es casual. La producción de alimentos transgénicos se realiza mediante un proceso que comienza con el diseño —tecnológico, científico, económico— y termina en la alimentación como acto cotidiano imprescindible a la vida. La tecnología y su inclusión en el proceso de vida, la magnitud de las intervenciones, los procesos científicos de creación y las variables sociales, pueden observarse aquí con mayor nitidez.

### **De la polémica viciada al examen contextualizado**

Lo primero que salta a la vista cuando nos acercamos al debate sobre los alimentos transgénicos es la polarización absoluta de los campos. De un lado, los científicos, los biotecnólogos, las empresas biotecnológicas transnacionales que promueven la tecnología, el conocimiento, la racionalidad y el poder. En una palabra, los defensores de la nueva tecnología. Del otro, los ecologistas, los alarmistas, los no científicos, los bioeticistas, la «oposición» que supuestamente actúa desde el extremo del desconocimiento, las emociones y el recelo ante lo nuevo. En una palabra, los detractores. Defensores y detractores se presentan como dos polos en la discusión que adopta en los medios de comunicación una forma política muy poco saludable.

Pareciera como si no fuese posible la existencia de una crítica científica a la tecnología, como si en los campos de quienes la enjuician o quienes la defienden no se encontraran por igual científicos y no científicos, racionalidad y emociones. Esta polarización no es casual. Denota la preocupación ciudadana y comunitaria, así como la existencia de intereses económicos muy fuertes tras el avance tecnológico. Como hemos señalado antes, debemos dar cuenta en primer lugar del sesgo introducido por esta contraposición maniquea y desestimarla por su infertilidad.[6]

El procedimiento científico de modificación de plantas no es reprobable desde el punto de vista moral, y es indudable que representa un avance importante en el conocimiento, además de abrir nuevas posibilidades para la agricultura y el desarrollo de la producción. Sin embargo, la tecnología de los transgénicos no se reduce al acto científico de modificar el genoma de una planta en mayor o menor medida, ni ese cambio es un acto que pueda considerarse en los términos de seguridad con que la tecnología ha sido presentada.

¿Con qué criterios éticos valorar? ¿Es posible una metodología de análisis que supere el maniqueísmo que supone la escisión en detractores y defensores de la tecnología? ¿Cómo tomar decisiones acerca de su utilización?

Varios autores [7] han apelado a la metodología y el principio de responsabilidad fundamentados por Hans Jonas en su obra *El principio de responsabilidad* (1979), que incluyen: 1) la consideración de los efectos remotos —que impone la necesidad de elaborar procedimientos estandarizados para evaluar los riesgos de liberación y el impacto ambiental de los organismos modificados genéticamente a mediano y largo plazo—; 2) la preeminencia de los pronósticos malos sobre los buenos —que demanda el aplazamiento o la suspensión definitiva de un proyecto si los estudios de evaluación ofrecen un margen razonable de previsión o de confirmación de efectos adversos; 3) la consideración de los intereses de los otros —que exige pensar en las verdaderas demandas de la sociedad, por encima de las del mercado—; y 4) el deber para con el futuro —que demanda pensar en las transformaciones en un marco general de acciones económicas y sociales que no comprometan la existencia futura.

Otra propuesta de evaluación de las tecnologías, implementada como una metodología ambientalista, es la que emana de la obra de F. Schumacher, que ha sido expuesta sintéticamente por D. Schumacher en los siete principios del cuidado ecológico: el principio del cuidado y la conservación, el de la escala correcta, el de habilitación, el de evaluación, el de diversificación, el de justicia social y ambiental, y el de prevención. Estos principios se instrumentan metodológicamente en la respuesta a cuatro preguntas evaluativas que deberían ser formuladas cada vez que se intente introducir una nueva tecnología: ¿es bueno para el individuo?, ¿es beneficioso y sostenible para la comunidad?, ¿es bueno para el empleo de las personas?, ¿es seguro para el medioambiente?[8] La metodología en cuestión permite esclarecer algunos puntos álgidos de la evaluación de las tecnologías desde la perspectiva comunitaria, y, sobre todo, facilita la comunicación con sectores sociales de diversos niveles de instrucción, al implementarse en preguntas sencillas y directas. Este elemento la favorece desde el punto de vista educativo.

Otra parte importante de lo recomendado sobre la evaluación de las tecnologías está incluido a modo de preceptos morales que deben seguirse en diversos códigos de ética ambiental. Los códigos suelen ser un instrumento muy útil en el seno de las comunidades morales, y su existencia indica la preocupación latente, aunque por sí misma no garantiza una valoración adecuada de los problemas, ni una extensión de los preceptos grupales a la comunidad.

Además de todo esto, es importante considerar el diseño socioeconómico y científico, los intereses involucrados y los problemas cognoscitivos presentes, qué comprensión tenemos de la tecnología y sus límites, así como las consecuencias que el debate ha tenido para la tecnología y su credibilidad pública.

La problemática socioeconómica en torno a los cultivos transgénicos es sumamente amplia. Entre los asuntos más debatidos se incluyen la necesidad social de implementar la tecnología y sus riesgos; su potencialidad para resolver el problema del hambre; la influencia de su introducción en el cambio en la correlación entre los sectores público y privado en la producción agrícola; los cambios que se introducen en las prácticas agrícolas; la desigualdad de sus efectos en países del Norte y el Sur; los derechos de las transnacionales y la monopolización; los derechos de los agricultores; los derechos de los consumidores y el etiquetado; los instrumentos jurídicos para regular la entrada de nuevos productos al mercado; la biopiratería y el reconocimiento jurídico de derechos mediante el sistema de patentes.

Concentraremos el análisis en dos de los asuntos más debatidos: el problema del hambre y los riesgos de los transgénicos.

La necesidad de la transgénesis en plantas ha sido argumentada con diversas razones científicas y socioeconómicas. En general, de los alimentos transgénicos se espera una serie de beneficios con respecto a la agricultura y las formas tradicionales de mejoramiento de plantas, así como la obtención de resultados a los que no se puede llegar por aquellas vías. Entre ellos se encuentran el incremento de la producción de alimentos, la disminución del empleo de herbicidas, el control de plagas, insectos, hongos y virus, y la adaptación de las plantas a ambientes degradados. En un futuro se proyectan otros empleos más espectaculares vinculados a la medicina y la industria, que incluyen la producción de fármacos y vacunas para su consumo con la ingestión de los alimentos, o la producción de sustancias como los plásticos.

Uno de los argumentos más socorridos es la potencialidad de la tecnología para el incremento de la producción de alimentos y su efecto en la superación de un problema crucial de la humanidad: el hambre. La premura con que se introdujo la biotecnología agrícola de los transgénicos a gran escala, se argumenta en la necesidad de incrementar la producción de alimentos. La nueva tecnología se presenta y promueve como una alternativa para resolver el problema del hambre, dotar a las personas de productos que ayuden a mejorar el balance alimentario, y en general permitir el cultivo de áreas no cultivables hoy por el estado de los suelos o las condiciones de estrés ambiental.

Pensar que las biotecnologías resolverán por sí mismas con su impetuoso desarrollo el problema del hambre es un argumento promovido por las transnacionales y basado en una apreciación incorrecta del problema: pasa por alto que el hambre en el mundo no es un problema tecnológico, sino socioeconómico. Los alimentos transgénicos pueden ser una herramienta tecnológica potente para contribuir allí donde el asunto sea técnico. Pero el hambre mundial no es un asunto técnico, depende de las relaciones predominantes en el sistema de producción, distribución y comercialización, altamente polarizado en extremos de riqueza y pobreza, abundancia y opulencia de una parte, y hambrunas de otra.

Las transnacionales que controlan la producción mundial de cultivos transgénicos, en especial Monsanto, han esgrimido este argumento sin ocultar los propósitos propagandísticos para abrir paso a los cultivos y alimentos transgénicos, en un intento por superar la oposición desarrollada, sobre todo en Europa, además de mostrar un supuesto fin humanitario al promover estos cultivos. Sin embargo, los productos que se encuentran en el mercado indican claramente el predominio de otra finalidad.

Mientras el problema del hambre se concentra en el Sur, los cultivos de soya y maíz modificados genéticamente están dirigidos a los mercados del Norte. Por el momento, las necesidades del Sur hambriento aparecen más en la propaganda que en los resultados. Desde el punto de vista ético, es una situación inaceptable.



Los cultivos transgénicos tienen potencialidad productiva, pues permiten una adecuación a condiciones específicas, pero el estado actual de desarrollo del sistema productivo se aparta cada vez más de la consideración de lo específico y se dirige como tendencia a lo extensible y comercializable a gran escala. Predominan los intereses de mercado, controlados monopólicamente por un grupo de empresas transnacionales.

El desarrollo de la industria biotecnológica ha transcurrido como proceso de creciente concentración y monopolización, donde el sector y el interés privado han tomado la delantera sobre el sector público y sobre lo público. Los intereses predominantes en la producción y promoción de los transgénicos son privados y prima en ellos la lógica del beneficio, el consumismo y la eficiencia. Incluso, siguiendo esta lógica de llegar primero a los mercados, ocupar los espacios y saturar al consumidor, la premura en la comercialización de los primeros transgénicos cometió un error de mercadotecnia elemental, al llevar a la mesa de los consumidores productos que tenían ventajas para los productores, los mercaderes y los propietarios, pero ningún beneficio distintivo para los consumidores. Este error les ha costado mucho a la industria biotecnológica y al negocio, pues se encuentra en la base del rechazo de los consumidores a estos productos nuevos, elaborados con una tecnología avanzada, envuelta en los misterios de la ciencia —a los ojos del hombre común— y desprovista de una ventaja cualitativa con respecto a los productos tradicionales.

La búsqueda de nuevas generaciones de transgénicos con «propiedades adicionales» no puede asumirse ingenuamente como un crecimiento de las preocupaciones humanitarias para dotar al consumidor de mejores opciones. Detrás de las intenciones humanitarias y las preocupaciones científicas serias se encuentran la mano del mercado y el interés privado.

La supuesta contribución biotecnológica a la solución del problema del hambre debe ser analizada también desde la perspectiva epistemológica. ¿Se ha pretendido antes algo semejante? Esta pretensión está lejos de ser nueva, y no se puede reducir únicamente a un vicio engendrado por los intereses económicos. Hay una falla epistemológica que ya estuvo presente en la Revolución Verde, cuando se pretendió algo semejante a partir de una comprensión demasiado lineal de la causalidad, que es la base epistémica de un error que ahora se repite.

Durante la Revolución Verde, la perspectiva basada en la causación unidireccional condujo a expectativas como las siguientes: si los pesticidas matan las plagas, el amplio uso de los pesticidas favorecería los cultivos; si la gente consumiera alimentos no estaría hambrienta, de manera que el incremento de los cultivos y su productividad aliviaría el hambre. [9] Eran inferencias lineales plausibles, y tomadas en su letra, no son falsas. Pero los caminos en la vida no son simples y lineales, se ramifican, y lo inesperado suele ocurrir cuando los caminos se bifurcan y diversifican. La desaparición simultánea de las plagas y sus enemigos naturales benefició los cultivos en lo inmediato, pero trajo nuevas plagas, evolucionó la resistencia a herbicidas y la tesis opuesta a la inferencia lineal resultó cierta: los cultivos fueron perjudicados por el amplio uso de los pesticidas. Por su parte, el incremento de la producción no solo trajo más alimento, también estimuló el desvío de tierras a otros cultivos, pues se priorizó el mercado y la economía. El incremento de la producción no evitó el hambre. Además, se promovió la diferenciación clasista en el campo a partir de la implementación de un paquete tecnológico «técnico» que aparentemente nada tenía que ver con las clases sociales. El problema cognoscitivo que está en la base de todo esto consiste en que, cuando se perturba un sistema complejo, el impacto se deja sentir a través de muchas vías, y mientras más intensos y diversos son los procesos, mayor es la probabilidad de que nos encontremos con lo inesperado. Y nótese que inesperado no significa necesariamente adverso, puede ser amplificación, asimilación, inversión de lo que se esperaba.

Lo favorable y lo adverso pueden aparecer en todo ese trasfondo de lo inesperado y no solo en las formas previstas.

¿Se puede evitar este tipo de errores? Las sorpresas son inevitables, pero si orientamos la atención a la totalidad, a la diferencia dentro de la totalidad y a la historia, y no únicamente a las relaciones de causalidad estrictamente lineales, podemos mejorar significativamente nuestro manejo de las sorpresas. No es sencillo hacerlo, pues los paradigmas predominantes, s por el aquí y el ahora, pasan por alto la totalidad, la diferencia y la historia. No obstante, la biología y las biotecnologías, y sobre todo los diseños tecnológicos basados en el conocimiento científico que ellas aportan, deben abandonar los determinismos lineales e intentar un acercamiento a las verdades que se encuentran en la totalidad, comprender que esa totalidad tiene diferenciaciones en subsistemas dentro de los cuales se enlazan conjuntos de interacciones y se producen efectos a sus niveles y a otros niveles.

Deben comprender que la historia importa, pues las entidades vivientes tienen historia y los niveles individuales, de poblaciones y ecosistemas, y de la evolución se diferencian entre sí por el modo en que la historia se hace presente, pero están interconectados. Lewontin y Levins resumen este programa para una nueva biología en tres preguntas que es inevitable poner sobre la mesa al analizar el problema de los transgénicos: ¿por qué las cosas son de la manera que son en lugar de ser ligeramente diferentes?, ¿por qué las cosas son de la manera que son en lugar de ser de manera muy diferente?, y ¿cuál es la relevancia del resto del mundo? Estas son las preguntas por la homeostasis, la autorregulación y la estabilidad, la pregunta por la evolución, la historia y el desarrollo, y la pregunta por la totalidad.

La investigación científica responsable debería tener respuestas para estas preguntas o reconocer la incertidumbre y los riesgos que se amplifican cuando actuamos sin saber esas respuestas. La producción de organismos modificados genéticamente pasa por alto estas cuestiones, pues las considera superfluas, o en todo caso un preciosismo especulativo demasiado costoso y paralizante como para tomarlo en serio y plasmarlo en los diseños tecnológicos. En el caso de Cuba, esta falla no es achacable solo a las ciencias naturales involucradas y tiene mucho que ver con el distanciamiento existente entre ciencias naturales y sociales. El diálogo de saberes debería comenzar por ellas, para ampliarse sistemáticamente y considerar el resto de los saberes humanos que pueden contribuir a una mejor previsión de los efectos sociales y ambientales a largo plazo.

En este marco general no es ocioso nunca que el investigador científico y la sociedad se pregunten: ¿qué pasa si estamos equivocados?, ¿podríamos estar equivocados? La admisión de esta posibilidad nos convoca a reflexionar sobre nuestras acciones y nos coloca sobre los rieles de la búsqueda responsable. Esta fue la pregunta que condujo a Van Rensselaer Potter a formular la demanda de humildad a la cabeza de la ciencia cuando planteara su bioética en 1970, y la definiera como una nueva ética que es un enfoque cibernético que busca la sabiduría necesaria para manejar el conocimiento.

Para tomar decisiones responsables, es imprescindible asumir esta posición de honestidad académica, duda metodológica y humildad cognoscitiva. Una ciencia arrogante que pretende tener la verdad en sus manos difícilmente nos pueda conducir por los senderos de la responsabilidad. Y también nos apartaría de esos senderos una ciencia pusilánime que temiera al futuro y a lo nuevo, y que se abstuviera de realizar intervenciones. ¿Qué hacer? Si ser responsables significa adentrarnos en una nueva sabiduría, en el aprendizaje de cómo manejar el conocimiento para la supervivencia humana y para mejorar la condición humana, contar con la ciencia es fundamental, pero la ciencia debe ampliar sus horizontes paradigmáticos de comprensión y debe colocar la humildad a la cabeza de sus orientaciones de valor.

Lo anterior incluye considerar la existencia de otras alternativas. Cuando se plantea el asunto de los transgénicos desde esta óptica, aparece en el horizonte la alternativa que representa la propuesta agroecológica.

La falta de conocimientos con respecto a la alternativa agroecológica y los mitos que la suponen una opción «atrasada», poco productiva y de subsistencia, producen un efecto de menosprecio hacia toda la actividad que se realiza en torno a ella. Es este uno de los casos más claros en que se manifiesta la imposibilidad política de «ver» a que nos conducen los paradigmas dominantes, centrados en la «alta» tecnología, como es el caso de la producción de plantas modificadas genéticamente.

En gran parte del mundo, Cuba incluida, subsiste una serie de mitos desarrollistas con respecto a la agricultura, sumamente dañinos por la filosofía de dependencia y sumisión a la hegemonía del capitalismo que ellos representan. Pueden expresarse sintéticamente en las siguientes orientaciones de valor: 1) la agricultura atrasada es intensiva en el uso de la fuerza de trabajo, mientras que la moderna es intensiva en el uso de capital; 2) la diversidad es atraso, el monocultivo uniforme es moderno; 3) la pequeña escala es atraso, la gran escala es moderna; 4) el atraso es sujeción a la naturaleza, lo moderno implica un creciente control sobre todo lo que ocurre en el campo, el huerto y el potrero; 5) el conocimiento de la gente es atraso, el conocimiento científico es moderno; 6) los especialistas son modernos, la cultura general amplia es un atraso; 7) mientras más pequeño el objeto de estudio, más moderna es la investigación. [10]

La preeminencia de estos mitos conduce a identificar cualquier crítica a las nuevas tecnologías como falta de conocimiento y atraso, incluso como una actitud política deplorable que niega a nuestro pueblo los avances que otros han alcanzado. La diversidad se asocia a la pequeña propiedad

privada, considerada durante años y estigmatizada en el marxismo dogmático junto a las formas cooperativas como formas inferiores de propiedad frente a la gran propiedad estatal socialista, lo que hace prácticamente imposible pensar en un socialismo que en la agricultura no esté comprometido con la gran producción asociada al monocultivo. De hecho, las desventajas de la gran escala se minimizan y no se aprecia la importancia de la escala óptima para desarrollar los procesos productivos agrícolas. Todo esto conduce a que en la gran producción se sobreempleen —cuando existe disponibilidad— fertilizantes, herbicidas y plaguicidas, una herencia de la Revolución Verde.

La presencia de estos mitos hace que el diálogo entre la agricultura de los transgénicos y otras alternativas esté viciado, sin haberse iniciado. No obstante, resulta bastante claro que hoy el diálogo es una de las vías más importantes para diseñar una estrategia de integración que no descarte ni sobrevalore la agricultura de los transgénicos.

### **Tres variables que lo cambian todo**

El desarrollo de los cultivos transgénicos nos enfrenta al problema de la complejidad de lo viviente, y demanda considerar con especial cuidado tres variables: la intensidad (temporalidad), la extensión (espacialidad) y la profundidad de los cambios. La conjugación de estas tres variables produce efectos sumamente complejos que se están pasando por alto en las tecnologías de los transgénicos agrícolas.

*El sentido del tiempo* es muy importante, pues se deben considerar la velocidad con que se introducen los resultados de una ciencia tan nueva, la permanencia de esos cambios en el ecosistema —que puede ser indefinida— y la consecuente indeterminación de lo que ocurrirá a largo plazo cuando tengan lugar las interacciones posibles.

La tecnología de los cultivos transgénicos se presenta bajo el signo inequívoco de la intensidad. Se trata de introducir cambios para producir un efecto que en corto tiempo sea visible y abarcador. Es una tecnología de cultivo intensivo, pero no solo de cultivo. Es intensiva por el tipo de cambio que se produce en el genoma (producir algo específico de manera intensiva) y por el modo en que se produce ese algo. Por ejemplo, la liberación constante de una toxina por cada planta durante todo el ciclo vital para combatir las plagas.

En cuanto al cultivo, se trata de alcanzar altos volúmenes productivos sembrando la planta transgénica en condiciones intensivas —alta densidad de plantas, grandes extensiones de terreno sembrado, varias cosechas al año—, mediante un procedimiento en el que la tecnología se centra en la planta, de espaldas al ecosistema, como si el área de cultivo fuera una habitación separada del entorno a que pertenece, tal como ocurre con cualquier otro cultivo intensivo en la agricultura propia de la Revolución Verde.

A los efectos del carácter intensivo de la producción (siembra y cosecha), la tecnología maneja la modificación genética realizada solo para exigir ciertas conductas técnicas que de no cumplirse ponen en riesgo los rendimientos y la tecnología; pero se trataría supuestamente de una cuestión eminentemente técnica, similar a cualquier otra exigencia propia de un cultivo agrícola intensivo no transgénico. Se asume que no hay que tomar en cuenta la transgénesis más que como rasgo de la semilla y la planta, que obliga a cierto comportamiento puramente técnico para aprovechar la ventaja prevista al realizar la manipulación genética en el laboratorio. La tercera red de relaciones de causalidad que hemos señalado anteriormente no se toma en cuenta.

*La extensión* de las transformaciones no puede ser mayor. Se realizan a nivel de la biósfera y con una reconocida intención comercial a gran escala, todo lo cual exige una consideración especial. La biotecnología agrícola de los cultivos transgénicos desarrollada comercialmente no se ha pensado nunca en ninguna parte con un alcance regional, parcial, local o singular, sino que se piensa en términos globales, que son los más amplios posibles.

Al trabajar a este nivel, aparecen considerables efectos imprevisibles. Este es un punto importante, pues la evaluación centrada en cada producto transgénico pasa completamente por alto el efecto global y acumulativo de los transgénicos tomados en conjunto. No es correcto suponer que un producto tenga un impacto global, pues ciertamente se cultiva en espacios locales y pequeños sistemas, y el campo de cultivo es el sistema que más se toma en cuenta. Pero cuando se habla de que los transgénicos tienen un efecto global, no se está cayendo en una postura abstracta que toma

en cuenta la totalidad en general y no se ocupa de los niveles intermedios. Es el caso de que efectivamente la proyección de la tecnología es global, aunque la proyección de uno de sus productos sea tan local que pueda centrarse la atención en el campo de cultivo o el ecosistema inmediato. Esto significa que hay una brecha en la seguridad, pues lo global, al ser difícil de manejar, queda fuera de los procesos o se trata muy someramente.

En esta situación se hace evidente lo que significa el conocimiento no manejable, pues resulta difícil que alguien pueda acusar a los científicos de cometer errores. De hecho, sin cometerlos, los pronósticos pueden fallar.

Vale retomar aquí la experiencia acumulada en la historia del conocimiento humano en el caso de otra tecnología muy cercana a la biotecnología por trabajar los niveles básicos de la materia: la energía nuclear.

Cuando se compara la ingeniería genética con la tecnología nuclear, se suele objetar que son campos bien distantes y absolutamente diferentes. Sin embargo, dos rasgos esenciales las acercan: el trabajo con los niveles básicos de la materia y la vida, y lo imprevisible de las consecuencias del uso de la tecnología, que se incrementan en la medida en que la tecnología se hace omnipresente.

En la actualidad, cuando se habla de la energía nuclear, se piensa inevitablemente en el accidente de Chernobil. ¿Era evitable? ¿Podríamos esperarlo? Es importante analizar lo ocurrido y sacar experiencias de ello. Es conocido que en una entrevista realizada unos meses antes de la catástrofe, el director de esa planta planteó que el sistema de seguridad era tan bueno que no deberíamos esperar un accidente serio por lo menos con una frecuencia no mayor de uno en diez mil años. La lección más importante de esta historia es que el científico no estaba equivocado. Aunque hubiera sobreestimado la seguridad de la planta, tenía razón. Pero si consideramos el número de reactores que existen en Europa, la probabilidad del accidente cambia.

Lo que para el director de una planta concreta era algo altamente improbable, no lo era para una planta tomada en el conjunto de las existentes en Europa, pues cuando aumentan las oportunidades, los eventos más remotos pueden hacerse presentes.[11] Y en el caso de los cultivos transgénicos, la extensión y la intensidad hacen que esa frecuencia se incremente lo suficiente como para tomarla en cuenta seriamente, mucho más si consideramos no cada cultivo por separado, sino el conjunto de todos los cultivos, que han venido creciendo y se espera que crezcan más y se diversifiquen por todo el planeta. ¿Es exagerado considerar la aparición de posibles sorpresas en esas condiciones de extensionismo? Si consideramos que un evento casual con una baja probabilidad se convierte en una certeza determinada cuando existe un gran número de oportunidades, la pregunta por la escala de utilización de la tecnología no es en absoluto superflua.

*La profundidad* de los cambios, que hemos analizado previamente como creación de vida, nos coloca frente a un proceso de transformación impredecible en sus consecuencias a largo plazo. Creación de vida significa movilidad, ruptura de límites y barreras, devenir y emergencia en el más amplio sentido de esas palabras. Significa creación de algo que se determinará a sí mismo, y mientras más amplia sea la transformación y más extenso su alcance, mayor será la amplificación que el propio proceso se dará a sí mismo sobre bases naturales, fuera de control humano.

La complejidad que emana de estas tres variables, cuando se las toma de conjunto, nos indica que la tecnología de los cultivos transgénicos que se introduce hoy en el mundo implica que cuando cultivamos plantas transgénicas, estamos introduciendo al ambiente de manera súbita y a gran escala, entidades vivas nuevas, resultado de una alteración o modificación genética, que participarán de un conjunto de interacciones que no pueden abarcarse en las investigaciones científicas de un modo adecuado porque la ciencia todavía no conoce con exactitud la naturaleza del tipo de sistema involucrado. Estamos hablando de sistemas complejos, y no de un sistema cualquiera dentro de ellos, sino del más general en los ámbitos de la vida: la biósfera.

La ciencia ha desarrollado herramientas para manejar estos sistemas, y las investigaciones más serias intentan apoyarse en todas esas herramientas y utilizarlas lo más posible. Ellas incluyen superar la filosofía reduccionista que asume que las partes más pequeñas de un problema y el análisis son más importantes o fundamentales que la totalidad, manejar las estadísticas, la simulación, las herramientas cualitativas. Se necesita un acercamiento a estas herramientas que sea crítico y valore sus limitaciones, y que se plantee los problemas de manera amplia, transdisciplinaria, compleja en sí misma, para que se delimite una estrategia de indagación y no un programa cerrado de investigación-justificación del conocimiento alcanzado.

Debemos considerar, además, propiedades como la robustez y la emergencia, que suelen estar asociadas y caracterizar a los sistemas complejos. Robustez significa que una vez que estos sistemas han establecido un nivel de interacciones dinámicas, son capaces de asimilar diversas cargas que no logran alterar el sistema hasta cierto momento. Pero llegada cierta medida, pequeñas fluctuaciones pueden producir grandes cambios.

Los sistemas complejos están alejados tanto de los equilibrios de aislamiento, como de los desórdenes o caos, tienden a desenvolver su dinámica en el borde del caos. Si fueran sistemas equilibrados, sería fácil predecirlos. Si fueran caóticos, serían impredecibles. Pero al estar dinámicamente al borde del caos, muestran una interrelación compleja que no alcanzamos a comprender todavía con la exactitud necesaria como para pretender alterar el sistema de forma controlada.

La robustez de lo viviente vuelve a colocar sobre la mesa la analogía con la tecnología nuclear, las condiciones para un accidente biotecnológico podrían estarse incubando durante un período prolongado de tiempo. Incluso, podríamos tardar mucho en percatarnos de la gravedad de un cambio y no estar entonces en condiciones de afrontarlo.[12]

Por su parte, la emergencia nos obliga a considerar que las propiedades de estos sistemas resultan de la conjugación de los componentes involucrados, las interacciones entre ellos, el propio devenir de la dinámica implicada y los cambios en el entorno. La emergencia nos presenta una inconmensurable complejidad donde el sistema se está haciendo a sí mismo constantemente, mediante un proceso en el que se generan hasta las condiciones de posibilidad de su futuro. La emergencia explica algunas cosas que aparentemente son contradictorias. Por ejemplo, hoy sabemos que las diferencias en las estructuras básicas del genoma entre el humano y otros seres vivos no son tan grandes como se suponía en un inicio. Consideremos entonces con toda seriedad: si con «pocas» diferencias en el genoma hay tantas diferencias en el resultado final, ¿nos percatamos de la magnitud del problema que entrañan los organismos modificados genéticamente al cambiar «poco» pero potencialmente «mucho», si consideramos las interacciones con el entorno y las variables extensión y tiempo?

Finalmente, la responsabilidad y el principio preventivo son obligaciones morales y políticas frente al desarrollo tecnológico contemporáneo que nos indican la necesidad de entender la tecnología más allá del laboratorio. Necesitamos un análisis profundo de la tecnología. La modificación genética de plantas no comienza ni termina con la introducción de una variación en el genoma: es una intervención cultural que debe ser valorada en su contexto. Pensar la tecnología como un acto de laboratorio que se enlaza con una práctica de cultivo y cosecha es una visión estrecha y reduccionista inaceptable.

La tecnología no se reduce a las acciones técnicas que permiten la modificación de una planta o un organismo; es algo más. La modificación genética de animales y plantas se presenta como un modelo de transformación de la naturaleza a gran escala, que en el caso de la agricultura de los transgénicos incorpora un viejo elemento tecnológico que ha sido nefasto en otros modelos tecnológicos tradicionales y que se denomina monocultivo. La tecnología se presenta como un paquete de transformación agrícola en condiciones de plantación a gran escala, monocultivo y que funciona económicamente en términos de la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo, instrumento teórico justificador de las políticas agrícolas de mercado que han generado la inseguridad alimentaria en todo el mundo.

Una comprensión profunda y contextualizada de la tecnología no puede olvidar estos aspectos, pues en el marco teórico general los enigmas de la vida diseñada van de la mano con la lógica del eficientismo y la ganancia a corto plazo, el extensionismo y la maximización de los beneficios. Y cuando unimos esta comprensión general al debate entre dos modos de comprender el universo de lo vivo y enfrentar su complejidad, se vislumbran horizontes de responsabilidad muy distintos cuando nos planteamos la toma de decisiones como asunto concerniente a certezas y expertos, o la consideramos en un rango más amplio de interacciones sociales, incertidumbres cognoscitivas y participación de comunidades sociales responsables.

### **Algo más que modificar genéticamente, cultivar y cosechar maíz**

Tras quince años de trabajo científico serio y consagrado, la ciencia biotecnológica cubana ha puesto a punto de introducción en el sistema productivo una variedad de maíz transgénico que se presenta con la promesa de alcanzar grandes producciones con mínimo laboreo, y con la potencialidad de

resolver un problema socioeconómico importante y concreto: liberar al país de la compra de maíz en el extranjero —que ocasiona erogaciones monetarias sustanciales—, y garantizar a la vez la gran producción nacional de este grano, uno de los componentes básicos de la elaboración de piensos para la alimentación animal. Esto tendría efectos multiplicadores en el sector agropecuario, en la producción de alimentos y en toda la economía nacional en su conjunto.

Es indudable que no pudo escogerse un producto transgénico mejor para abrir el camino a la introducción de esta tecnología en Cuba. Las posibilidades de éxito de este *diseño económico y científico* son bastante altas si consideramos que: 1) Se aprovecha el precedente de la experiencia internacional en esta modificación genética para hacer el maíz resistente a herbicidas y productor de su propia toxina para combatir las plagas, que son los dos eventos transgénicos más difundidos en el mundo. 2) Se intenta solucionar un asunto que no había sido resuelto nunca antes en Cuba: la producción a gran escala de maíz resistente a plagas para la alimentación animal y humana. 3) Se sustituyen costosas importaciones y se provee nacionalmente del componente básico para la producción de piensos. El *diseño económico* tiene todos los ingredientes que lo hacen socialmente atractivo y «políticamente correcto».

A mediados de mayo de 2009 se daban los pasos finales para iniciar la siembra en varias provincias, y se contaba con los tres niveles de aprobación requeridos: la licencia ambiental y de seguridad biológica para sembrarlo, la licencia para consumo animal y humano, y la certificación de variedades y semillas (el registro de variedades).

La investigación había cumplido todos los pasos sucesivos establecidos para probar la tecnología, desde el trabajo inicial en laboratorio, la casa verde (invernadero cerrado), la parcela dentro del centro de investigaciones, los ensayos de campo —realizados en 2008 en varios lugares del país, aunque solo uno sobrevivió a los huracanes devastadores de ese año—, la producción de semilla básica y su multiplicación, lo que permite sembrar semilla registrada de alta calidad.

Terminado este proceso, se acentuó la atención en los aspectos tecnológicos del cultivo, para lo cual resulta imprescindible preparar a los productores y tecnólogos, en especial para evitar la que se considera como principal amenaza a la tecnología: la insecto resistencia. Para ello, se introduce el refugio obligatorio del 10% del área sembrada, como parte de un paquete tecnológico extraordinariamente atractivo para los productores que incluye: 1) mínimo laboreo (entrada al campo en tres ocasiones: siembra, aplicación de herbicida, cosecha); 2) oferta de semilla de alta calidad, certificada, sin costo; 3) entrega de la tecnología en su totalidad al productor sin costo, únicamente con la obligación contractual de cumplir con la disciplina tecnológica. [13]

Si la disciplina tecnológica se cumple, se esperan producciones de cuatro toneladas por hectárea de maíz seco (equivalentes a doce toneladas de maíz tierno), algo notable, mucho más para las condiciones del trópico.

La insecto resistencia se valora desde la perspectiva de la tecnología, lo que conduce a afirmar que si se viola y se produce insecto resistencia, se mataría una tecnología de poco gasto y alto rendimiento: una verdadera «gallina de los huevos de oro».

En este punto, el *diseño tecnológico* comienza a ser cuestionable, pues la insecto resistencia afectaría algo más que la tecnología de cultivo de este maíz: pondría en riesgo uno de los bioinsecticidas más utilizados en la agricultura orgánica. De manera que otras tecnologías estarían también en riesgo.

Se asegura, además, que los monitoreos de insectos beneficiosos y polinizadores realizados hasta el momento, muestran el desarrollo de una rica entomofauna en los campos de maíz, por lo que la tecnología es amigable con el ambiente y una excelente herramienta para el manejo integrado de plagas del maíz en Cuba, esto último debido a la especificidad del Bt con respecto a la palomilla, que es la plaga que combate.

Las bondades y seguridades que nos brindan los investigadores presentan un *diseño científico* impecable, el cual no podemos juzgar debido a los límites de nuestra competencia profesional. Pero salta a la vista que este diseño, o ha resuelto de manera absoluta la pregunta acerca de si podríamos estar equivocados, o no se la ha planteado adecuadamente, pues se supone que se trabaja con total certeza. Lo grave del asunto radica en que cuando los resultados científicos conducen a la toma de decisiones políticas, que afectan los destinos de las personas y el medioambiente, la pregunta acerca de si podríamos estar equivocados no es un lujo. Debe

formularse con total precisión y conducir a recomendaciones prudentes y responsables.

Potter, Lewontin y Levins coinciden en plantear la necesidad de aprender de la naturaleza, de aquellas estrategias desarrolladas por otras entidades vivientes para responder a las sorpresas. Ellas incluyen la detección y rápida respuesta, la predicción, la amplia tolerancia a cualquier cosa que ocurra y la prevención. Se observa en la naturaleza el empleo de estrategias mixtas como las más eficientes. Lewontin y Levins recomiendan emplear en la ciencia estrategias mixtas que incluyan, junto con la línea de investigación más prometedora, una línea de trabajo menos prometedora pero con potencial para medir consecuencias importantes. Potter a su vez recomendaba insistentemente aprender de la naturaleza, no sucumbir ante el *defecto fatal de la evolución* para alcanzar sabiduría en el manejo del conocimiento.[14]

Con respecto al cultivo del maíz FR-Bt1, la posibilidad de sorpresas que el diseño científico prevé parece reducirse a la estrategia del refugio para evitar que aparezca la resistencia de las plagas. Incluso el problema del consumo humano parece resuelto de forma expedita y sencilla con una aprobación basada en la evidencia de que este maíz no es diferente de aquellos transgénicos que se consumen cuando Cuba lo compra en el extranjero. Como los productores y comercializadores internacionales no separan el transgénico del no transgénico, hace mucho que se consume maíz transgénico en Cuba.

Un análisis panorámico del *diseño tecnológico* nos permite identificar varios rasgos distintivos de esta tecnología, que la equiparan exactamente a la que se ha desarrollado en el resto del mundo. Esto atañe sobre todo al cortoplacismo, el intensivismo y el extensionismo, la producción a gran escala —que se propone incluso realizar tres cosechas anuales—, una confianza amplia en la seguridad que no varía en absoluto si se siembra una hectárea o un número mayor, si se siembra una vez en el año, o dos, o tres veces. Lo analizado previamente desde el punto de vista teórico parece contravenir esa extrema confianza en la seguridad de la tecnología.

Al no considerar el efecto acumulativo de la intensidad y extensión de los cultivos, se abren las puertas a las «sorpresas». Y si pudiéramos añorar las deseables, deberíamos ser responsables y prever qué hacer si se presentan las indeseables. Está claro que en este punto los intereses de alcanzar grandes volúmenes de producción a corto plazo y a gran escala impiden «ver» cuán indefensos quedamos ante las «sorpresas». Sería prudente y responsable pensar en los límites a que debieran someterse estas acciones extensionistas, pues la escala parece ser el punto crítico de este diseño tecnológico.

No escapa a este examen del diseño tecnológico el hecho de que las primeras siembras se realizaron en cinco lugares diferentes del país, una muestra clara de que se confía de manera casi absoluta en la seguridad y en los beneficios de la gran escala. Pero también evidencia la presencia de una racionalidad instrumental: sembrar allí donde están creadas algunas condiciones, como la existencia de máquinas de riego que faciliten el empleo mínimo de mano de obra, cierta experiencia previa en cuanto a disciplina tecnológica y elementos organizativas que facilitan la contratación y el control estatal. Todas estas condiciones son muy importantes para garantizar un buen resultado inicial que impacte positivamente en la sociedad, cuando las grandes producciones se hagan realidad y se den a conocer al más amplio público. Este último es un aspecto que requiere profundización, pues como veremos más adelante, el manejo de la información es uno de los puntos más cuestionables que acompaña todo el diseño.

Es bastante evidente que la concepción de la tecnología que subyace a este diseño tecnológico se limita a dos puntos centrales: 1) la creación del transgénico en el laboratorio y la garantía de seguridad según los estándares mundiales; y 2) la necesidad de una disciplina tecnológica en el cultivo, ya que la naturaleza misma del transgénico demanda cierta disciplina de trabajo y procedimientos concatenados que deben cumplirse. La dimensión social de la tecnología parece estar completamente al margen de las consideraciones, y las consecuencias ambientales se constriñen a una disciplina estricta con respecto al refugio y la minimización de la insecto resistencia como amenaza tangible a la tecnología.

En términos coloquiales, esto significa que:

1. Si los científicos lo han hecho todo bien desde el laboratorio...
2. Si se hace todo bien en el campo durante el proceso de cultivo y cosecha...

3. Si además, todavía no ha ocurrido nada sorprendente desde que se cultivan transgénicos en el mundo...

Entonces podemos concluir que:

4. No debemos esperar nada negativo, sorprendente o imprevisto. Si lo hacemos todo bien, no hay límites para sembrar, cosechar y disponer de abundante maíz.

El concepto de tecnología que se maneja pasa por alto aspectos sociales importantes, pues aunque se enfatiza la necesidad de disciplina y controles, aspectos técnicos como la cosecha quedan totalmente en manos de la entidad productora —no parece existir una indicación obligatoria al respecto—, lo que automáticamente abre las puertas a un fenómeno social que debe ser considerado: el cubaneo.

El cubaneo es un fenómeno propio del factor antropológico que hunde sus raíces en la respuesta criolla al derecho de indias y aquella máxima irreverente y omnipresente en nuestro tiempo: «se acata pero no se cumple». Se relaciona con la inventiva para sortear situaciones escabrosas, la violación de las normas en el sentido más general —desde el «resolver» hasta el delito, la apropiación indebida y, también, la indisciplina tecnológica—. Este fenómeno, muy propio de nuestro entorno social, no es necesariamente ni positivo ni negativo. Incluye tanto manifestaciones de indisciplina como el enfrentamiento ingenioso de las dificultades con estrategias creativas. Estas últimas, en dependencia de los asuntos y los niveles culturales y de instrucción de los portadores, pueden llegar tanto a generar una innovación patentable, como a admitir la sustitución de un tornillo con arandela de seguridad y tuerca, por un alambrito, que aunque no sujeta igual, sujeta. A pesar de ser un fenómeno presente en todos los niveles de la vida social, se hace más evidente allí donde la improvisación suele predominar, y no es en absoluto despreciable cuando consideramos que se introduce una tecnología generada en el laboratorio, en un terreno agrícola muy alejado en lo material y lo ideal de las condiciones del laboratorio.

Este fenómeno antropológico se hizo presente incluso en una reunión seminario de trabajo realizado en el sur de La Habana a principios de mayo de 2009, en vísperas de la siembra del cultivo. En el mismo momento en que se realizaba un llamado a la disciplina y al cumplimiento riguroso de la tecnología, la observación de una persona del público, que se manifestó preocupado por la falta de máquinas cosechadoras, hizo irrumpir en la sala esta psicología especial. Resulta anecdótico y aleccionador que a esta preocupación concreta se respondiera apelando a la exhortación de primero tener la producción del maíz, ya que se disponía de cinco meses para llegar al momento de la cosecha, y encontrar para entonces una solución. Se suponía hecho que se podía resolver en cinco meses un asunto que tenía una historia dilatoria y de imponderables, muy superior a ese plazo temporal.

Otro aspecto nada despreciable del cubaneo consiste en preguntarnos si podrá evitarse que ciudadanos aislados y productores privados obtengan semillas y cultiven por su cuenta esta variedad, puesto que se reconoce que su éxito rotundo garantizará que nadie quiera sembrar otra cosa. Esta situación pone al desnudo algunas lagunas del diseño tecnológico, pues la tecnología parece pensada para las condiciones propias de la gran empresa agrícola estatal y cooperativa, tecnificada y «disciplinada», y no solo parece vulnerable a la improvisación en general, sino de modo muy específico, por las distancias existentes entre las condiciones materiales y mentales de la ciencia y el laboratorio de una parte, y las realidades y mentalidades de los productores agrícolas de otra. Quedan completamente abiertas las interrogantes para el resto de los productores estatales, cooperativos y privados.

¿Ha sido pensada esta tecnología solo para quienes cumplan con algunos requisitos técnicos, o se inicia con ellos para garantizar el éxito de su introducción? ¿Pueden aspirar a ella otros productores menos tecnificados, estatales, cooperativos y privados? ¿Habrán restricciones especiales que impidan las siembras resultantes de las «gestiones» de semilla no autorizadas? La variable independiente del cubaneo, cuando se combine con las tres variables (intensidad, extensión, profundidad) anteriormente analizadas, puede generar situaciones sociales y ambientales que deberían preverse en el paquete tecnológico, por lo menos de manera orientadora general. De lo contrario, las sorpresas sociales podrían hacernos caer muy rápido en la conocida y dañina dinámica de un juego de suma cero donde se enfrenten las estrategias «de violación» y las «de prohibición».

Por otra parte, muy poco sabemos acerca de los costos de esta tecnología. Y no solo porque la información sobre los estimados y cálculos realizados no esté disponible, o porque la dualidad



monetaria y la diversidad de realidades salariales, de formas de trabajo, instalaciones, retribuciones y estímulos económicos entre el laboratorio científico y el campo sean muy grandes y hagan muy complicados los cálculos financieros.

Es también muy difícil estimar el costo material y humano de una tecnología desarrollada por una parte de la comunidad científica que trabaja en condiciones especiales, con respecto a los productores agrícolas, y con respecto también a otras comunidades de científicos que investigan e implementan otras tecnologías agrícolas.

También se complica extraordinariamente calcular el «nosotros»: el lado ambiental de los costos.

Quedan además muchas preguntas abiertas con respecto a la posible existencia de otras alternativas, entre las que sobresale el contrapunteo con la agroecología. Y finalmente, la pregunta nada retórica acerca de si es o no inevitable apelar a los transgénicos en un país donde más de la mitad de la tierra cultivable no se cultiva. Evidencia inequívoca de que aunque existan problemas tecnológicos, el principal problema de la agricultura cubana es socioeconómico, de relaciones de producción, y no de tecnología.

Todo esto indica que la tecnología de los transgénicos y su lugar en la agricultura cubana no pueden ser pensados al margen del necesario debate público sobre la agricultura cubana y la proyección de su desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Desde el punto de vista social y político, lo más relevante consiste en que, hasta el presente, todo el proceso de investigación e introducción del maíz transgénico se ha desenvuelto dentro de un escenario que podemos denominar como *escenario de aprobación*. Sus elementos centrales giran en torno a las instituciones científicas y regulatorias, la comunidad científica que participa en ellas, la sociedad y las personas como receptoras de los beneficios esperados, y la información-comunicación muy sesgada. Es importante considerar el papel que han desempeñado en este escenario la comunidad científica y los medios de comunicación, así como el impacto que podemos esperar con respecto al debate internacional sobre los transgénicos.

El *escenario de aprobación* se caracteriza por la realización de la investigación y la presentación de sus resultados ante las autoridades regulatorias, en el entendido de que estas resultan suficientes para tomar las decisiones necesarias con respecto a la nueva tecnología. El prolongado proceso de investigación y la escrupulosidad de la ciencia cubana sirven como puntos de partida para esta confianza, que es constitutiva de un modelo de delegación de la toma de decisiones en esas instancias. En lo más profundo se encuentra la hegemonía del modelo de relación ciencia-poder, donde a la ciencia le corresponde la responsabilidad de aportar los elementos técnicos de juicio para garantizar una correcta toma de decisiones. La sociedad delega en los expertos el poder del conocimiento, y estos realizan su labor siguiendo la normatividad establecida. El Estado acompaña todo el proceso, lo ejecuta y lo fiscaliza, pues las instituciones científicas y regulatorias son estatales. Además, el Estado vela por el interés público, que tiene en el diseño económico un rostro preciso y atractivo. Por su parte, la comunidad científica participa desde las instituciones, como generadora de la tecnología y como evaluadora. El *escenario de aprobación* no reconoce otro papel a la comunidad científica, y su participación desde los espacios informales sobre este asunto es prácticamente nula.

Así, en este escenario los procesos transcurren de forma suave y tranquila, evolutiva, sin grandes conmociones, dentro de un silencio que se rompe levemente en la prensa con informaciones esporádicas cuando se alcanza algún hito.

A juzgar por estos rasgos, pareciera que no nos encontramos en el momento crucial en el que, con la aprobación de un primer producto transgénico, se abren las puertas de esta nueva tecnología. Como si esta decisión no tuviera consecuencias importantes que trascienden la ciencia y la tecnología. Por el contrario, el *escenario de aprobación* se construye socialmente mediante la idea de que se está dando solución tecnológica a un problema tecnológico, por lo que cualquier discusión no debería trascender a los medios, pues podría generar inseguridad o reproducir los imaginarios negativos que acompañan la tecnología de los transgénicos en los debates públicos que tienen lugar en el mundo. En general, a los medios ha trascendido información parcial, incompleta y positiva.

En el único momento en que se propició un intercambio semiabierto por la radio, —a propósito de dos programas televisivos que exhibieron un controvertido documental sobre los transgénicos y la investigación en Cuba—, el tratamiento a quienes se manifestaron críticamente con respecto a los

organismos modificados genéticamente y las plantas transgénicas fue científicista, paternalista y autoritario. *Científicista*, pues se supuso que quienes diferían no contaban con los conocimientos suficientes y, como resultado de la información parcial e incompleta que manejaban, estaban influidos por las tendencias alarmistas que caracterizan el escenario de los debates en el extranjero. *Paternalista*, pues se manifestó comprensión ante este «error», mezcla de buena voluntad, preocupaciones sanas y falta de conocimientos científicos, y se afirmó que la ciencia cubana garantizaría la máxima seguridad, de manera que no había de qué preocuparse. *Autoritario*, pues el criterio opuesto, deslegitimado como no científico y desinformado, fue virtualmente prohibido y sacado totalmente del escenario de discusión.

Aunque se trató de dos programas televisivos y radiales, la forma en que ha sido manejada la información ulteriormente se caracteriza por ese silenciamiento de cualquier opinión divergente, manejada como equivalente a no científica, portada por personas confundidas y que no deberían transmitir su confusión al resto de la sociedad.

A consecuencia de todo esto, no existe ni un foro nacional de debate público para expresar cuestionamientos y canalizar el criterio divergente con respecto a la línea principal de optimismo tecnológico.

El *escenario de aprobación* reta a la comunidad científica cubana, pues corresponde a ella el deber de emprender los caminos necesarios para su superación. Lo principal, que consiste en preparar a la sociedad para tomar decisiones responsables en una nueva etapa de desarrollo de la relación ciencia-tecnología-sociedad caracterizada por la presencia del conocimiento no manejable, se pasa por alto y se intenta solucionar mediante un modelo que es insuficiente para dar cuenta de ese conocimiento. La participación de la comunidad científica se ha limitado hasta el momento a los espacios institucionales, las entidades regulatorias y los posicionamientos de las entidades científicas que investigan y desarrollan la tecnología. Es casi imposible escuchar fuera el leve susurro crítico y de preocupaciones que se expresan en algunas reuniones de trabajo y eventos científicos. En general, la comunidad científica permanece en silencio público y asume con ello una responsabilidad enorme, pues está en juego su credibilidad social como comunidad académica responsable. Además, está dejando de cumplir adecuadamente una de sus funciones más importantes, que tiene que ver con la educación y la preparación de la sociedad para tomar las decisiones responsables que se necesitan.

En un estudio realizado en la década de los noventa, [15] mostramos que la ciencia en Cuba goza de un amplio reconocimiento social, y que la comunidad científica tiene una enorme responsabilidad social para conservar y fortalecer este estado de cosas.

La participación de la comunidad científica en la formación de la política pública de medioambiente fue notable por sus conocimientos y potencialidad técnica, por la dimensión de las soluciones globales al problema ambiental, por el prestigio de la comunidad científica como tal, y por la existencia de vías estatales y no estatales para acceder a la formulación de políticas que tiene este grupo social.

No obstante lo anterior, se constató entonces que la comunidad científica desempeñaba un papel irregular y heterogéneo en la formulación de aquellas políticas; que las vías de su participación revestían un carácter irregular, informal, lo que impedía una corroboración inmediata del reflejo de diversos intereses grupales en ella y un funcionamiento más efectivo del sistema político; que el sistema político cubano estaba necesitado, dada su lógica de desarrollo, de una participación más directa de la comunidad científica en la formulación de las políticas públicas en las que se involucraban variables de conocimiento científico. Corroboramos también su papel como parte de la sociedad civil, su rol en la educación y la participación. Quedó claro entonces que su función es superior a su capacidad estrictamente técnica por su potencialidad como parte de la sociedad civil y grupo social interesado en promover un modo nuevo de plantear las relaciones sociedad-naturaleza, distinta del legado de la cultura capitalista.

La honestidad académica obliga a la comunidad científica hoy a pronunciarse con claridad en relación con esta tecnología y a emplear para ello las vías formales y no formales que han caracterizado su participación en toda la historia anterior. No se trata de generar una oposición a los transgénicos, sino de sentar las bases para que sea posible transitar hacia un escenario que permita la deliberación y la educación amplia de la población. La población cubana tiene una base cultural suficiente para abandonar la postura de receptor pasivo, pero necesita educarse para producir un consentimiento informado, educado y ciudadano, que nos permita ser responsables, no

como personas aisladas, sino como comunidad social heterogénea que puede aportar muchos elementos de conocimiento coadyuvantes a soluciones que permitan un manejo sabio del nuevo conocimiento.

Queda claro que el *escenario de aprobación*, con su lógica principal de la delegación de responsabilidad en los expertos, no tiene futuro. Debilita la sociedad y el poder político, pues la responsabilidad ante los imponderables que el avance científico trae consigo no puede constreñirse a un grupo relativamente pequeño de especialistas y representantes. Si ocurriera un accidente, o un fracaso, el descrédito individual de algunas personas no significaría nada frente al descrédito social colectivo y sus consecuencias políticas. Se necesita avanzar hacia un escenario en el que la responsabilidad colectiva, sin anular la individual, se haga presente de manera patente y directa.

Por otra parte, el *escenario de aprobación* conduce a algunas consecuencias políticas controvertidas. La aprobación de los transgénicos que se inicia en Cuba con el maíz FR-Bt1 siguiendo los estándares internacionales, produce, sin quererlo, un espaldarazo a la producción internacional de transgénicos y a la credibilidad de los procesos de aprobación que han favorecido a las grandes megacorporaciones que impulsan la tecnología. Es un clásico bucle recursivo, donde se produce un efecto nada deseable.

Asimismo, la aprobación en Cuba produce un efecto de rebote negativo contra todo el movimiento antitransgénicos, que a pesar de las exageraciones y los alarmismos, está cumpliendo una importante función antihegemónica, anticapitalista y de izquierda.

Por ironía de la vida, en su campaña de descrédito contra esos movimientos, las megacorporaciones transnacionales han encontrado un soporte de argumentos donde menos podían suponerlo, y podrán ahora recurrir al caso de Cuba como ejemplo de que no hay motivos para preocupaciones.

Este efecto no deseado es todo un reto para las ciencias sociales, pues no se resuelve con afirmar que los objetivos y la forma social de la tecnología en Cuba y en el capitalismo transnacional son diferentes. Los puntos de continuidad y coincidencia entre ambos enfoques tecnológicos no son superficiales, ni se pueden reducir al régimen socioeconómico. Resultan de un problema teórico planteado desde hace mucho, que afectó drásticamente los destinos del socialismo histórico: no romper a tiempo con la ideología del industrialismo, expresión solapada y concentrada de la ideología del capitalismo.[16]

Las debilidades del contexto de aprobación, que plantean la necesidad de superarlo, se resumen en las siguientes:

1. La delegación de la toma de decisiones en manos de los expertos, y la reducción de la sociedad a la condición de receptora de los beneficios de la tecnología, aunque la responsabilidad corresponde a la sociedad, no a los expertos.
2. El sesgo informativo y la reducción de cualquier crítica a la condición de «juicio imperfecto» que no debe considerarse. Esto impide una educación bioética que permita alcanzar un consentimiento informado, educado y ciudadano.
3. La comprensión estrecha de la tecnología y la subestimación de su naturaleza y las consecuencias sociales de su utilización.
4. El predominio de un optimismo tecnológico que no se plantea el problema de la escala correcta y desencadena procesos tecnológicos intensivos y extensivos que abren las puertas a las «sorpresas».
5. Las consecuencias internacionales de un diseño científico, tecnológico y económico que ha considerado insuficientemente la hegemonía del capitalismo en las ciencias naturales contemporáneas.

La comunidad científica podría trabajar mancomunadamente con las entidades del Estado aprovechando los espacios institucionales y académicos, formales e informales, para propiciar un tránsito hacia otro escenario, de deliberación, que permita considerar las debilidades antes señaladas para superarlas.

Transitar a un *escenario de deliberación* debería propiciar un debate amplio sobre la base de conocimientos y valores acerca de:

1. Los límites de intensidad y extensividad en el uso de esta tecnología.
2. Los basamentos nacionales de aprobación para evitar la dependencia con respecto a los procesos de aprobación de otros países, ubicados en contextos políticos y sociales divergentes del nuestro.
3. El seguimiento social ciudadano del desarrollo e introducción de otros productos transgénicos y de otras tecnologías donde se trabaje conocimiento no manejable.
4. El etiquetado responsable.
5. La educación para alcanzar un *consentimiento* informado y educado de la ciudadanía como paso necesario hacia la responsabilidad.
6. Trabajar mancomunadamente para diferenciar nuestros procesos de aprobación y evitar que signifiquen un espaldarazo o un seguimiento a aquellos que han estado afectados por las luchas de poder del capitalismo contemporáneo.

Reconocer en la práctica, de hecho, y no solo en teoría, que la ciencia no es, ni axiológica ni políticamente, neutral, lo que significa reconocer que la biotecnología aprobada en el mundo es una biotecnología influida y dominada por la hegemonía del capitalismo.

7. Avanzar hacia el control social de la tecnología, con presencia fundamental del Estado, pero que no se reduzca a un control estatal.
8. Buscar los caminos para compatibilizar esta y otras tecnologías «avanzadas», con otras alternativas.
9. Contribuir al necesario debate de la transformación agrícola cubana y sus estrategias de desarrollo humano sustentable.
10. Sentar el precedente para otras tecnologías que forman parte de la revolución científica y tecnológica contemporánea, como es el caso de la nanotecnología.
11. Propiciar un amplio debate bioético para el crecimiento ciudadano, imprescindible hoy gracias a los niveles alcanzados por el país en materia de salud, educación, ciencia y tecnología.

El debate sobre estos aspectos abriría las puertas a un *escenario de responsabilidad* con amplia participación ciudadana y constante deliberación y control públicos sobre la toma de decisiones con respecto a esta y otras tecnologías semejantes.

El *escenario de deliberación* permitiría desarrollar un diálogo entre las colectividades científicas y los puntos de vista diversos, divergentes y a veces contrapuestos, para delimitar estrategias de integración consensuadas. Establecer el diálogo con saberes no científicos pero con raigambre social en el país, para producir, a partir de los consensos, una estrategia educativa que permita a la ciudadanía alcanzar niveles de conocimiento y educación en estas temáticas. Podríamos entonces comenzar a hablar de un consentimiento informado, educado y ciudadano. *Informado*, porque ha tenido acceso a la información disponible sobre los diversos puntos de vista y los debates, sin espacio para el optimismo tecnológico ni para el alarmismo a secas, que se petrifican con la confianza y con el miedo. *Educado*, en tanto tendrá en su centro la educación de la ciudadanía para una participación en la toma de decisiones en áreas tan complicadas como aquellas que tienen que ver con el conocimiento no manejable. Aquí se profundizaría en la educación de los individuos, las comunidades y la sociedad en su conjunto, y se producirá un aprendizaje colectivo que repercutirá positivamente en la ciencia y su integración a la sociedad en todos sus subsistemas. El prestigio social de la ciencia dentro de un contexto como este se fortalecerá, y su pertinencia social se elevará significativamente. *Ciudadano*, porque no estará centrado en las instituciones y los expertos, sino que los pondrá en función de la sociedad de una manera nueva, que profundizará nuestro proceso social socialista y sentará un precedente invaluable para toda la humanidad. Estará centrado en la comunidad social, en todos sus subsistemas y componentes.

Contribuir a crear las condiciones para transitar de la aceptación tácita desinformada a un consentimiento informado, educado y ciudadano, es uno de los retos más importantes de la comunidad científica cubana en este escenario. Así, el *escenario de deliberación* puede sentar las bases para una transición relativamente rápida hacia un *escenario de responsabilidad*.

Este último superaría el modelo de relación saber-poder centrado en los expertos y las instituciones, y permitiría colocar a Cuba en la avanzada de la comunidad internacional en materia de regulación y participación ciudadana en la toma de decisiones sobre las nuevas tecnologías.

Una comunidad social que puede ofrecer su consentimiento informado, educado y ciudadano sobre las nuevas tecnologías, podrá resolver favorablemente problemas tan agudos como el etiquetado, imposible de ser planteado en un *escenario de aprobación* sin provocar contraposiciones y estigmas. Aún en las condiciones de procesamiento mínimo de los productos agrícolas, Cuba podría mostrar que es posible un etiquetado obligatorio y responsable, y que como parte de un consentimiento ciudadano educado e informado, no afecta el desarrollo y la introducción de nuevas tecnologías, sino que las habilita para contribuir a un mundo mejor. Esto tendría repercusiones positivas en el país, pero también internacionalmente, pues un producto transgénico elaborado en condiciones de manejo sometido a control social rompería con la lógica productivista de las transnacionales y marcaría una diferencia cualitativa notable.

Cuando analizamos la responsabilidad de la tecnología en el escenario de aprobación, el saldo no es positivo. Al evaluar la tecnología del maíz FR-Bt1 tomando en cuenta los cuatro aspectos señalados en el principio de responsabilidad, no encontramos evidencia que permita asegurar preeminencia de pronósticos malos sobre buenos de tal envergadura que veten de manera absoluta la tecnología y justifiquen una acción que detenga su introducción. Pero surgen cuestionamientos importantes con respecto a la consideración de los efectos remotos y a la necesidad de más investigación sobre estos. La consideración de los intereses de los otros tampoco resulta totalmente clara, pues aunque es indudable que la producción nacional de maíz responde a los intereses de la sociedad y a la solución de los problemas productivos y alimentarios, la pregunta por las alternativas muestra que hay mucho terreno que recorrer antes de estar seguros de que hemos agotado todas las posibilidades y de que esta es la tecnología adecuada a nuestras condiciones.

La falta de un diseño que incluya amplias investigaciones sociales y de impacto colocan el cuarto aspecto —el deber para con el futuro— también sobre un terreno inestable. Cuando consideramos, además, que se trata del primer transgénico producido en el país, y que con él se abren las puertas a esta tecnología, es increíble que no se haya planteado desde las ciencias sociales un diseño de investigación interdisciplinaria que permita ganar claridad sobre este importante asunto. Al analizar la metodología propuesta por D. Schumacher, volvemos a encontrarnos con debilidades relativas al principio preventivo, y se plantean con mayor claridad las debilidades de la tecnología en relación con la escala correcta y la habilitación, pues se trata de un caso típico de tecnología «de arriba hacia abajo». Al responder las cuatro preguntas que lo simplifican, resulta difícil una respuesta unívoca con respecto a la sustentabilidad comunitaria y la seguridad ambiental.

Es factible esperar que la construcción de un *escenario de responsabilidad* —mediante la superación de las debilidades del *escenario de aprobación* y el desarrollo de un debate y educación amplios en el *escenario de deliberación*—, arroje un saldo muy diferente.

Las alternativas a esta transición de escenarios resultan poco prometedoras. La persistencia de un *escenario de aprobación* resulta posible, pero entraña riesgos sociales enormes de degeneración, hacia un escenario de enfrentamientos y conflictos inevitables a largo plazo. Otra alternativa podría consistir en la entrada tímida en un *escenario de deliberación* que diera cabida solo a los científicos en los espacios institucionales, no cumpliera sus funciones educativas y terminara en un estancamiento incapaz de producir el efecto social de crecimiento intelectual y práctico de la ciudadanía. Esta situación no sería muy diferente a la perpetuación de un *escenario de aprobación* y degeneraría finalmente en conflictos.

La alternativa al conflicto y el estancamiento parece encontrarse en una estrategia política de transformación social que haga posible la transición entre los escenarios de aprobación, deliberación y responsabilidad. Pensarlos y propiciarlos es posible, deseable y necesario.

## Notas y referencias

1. Richard Lewontin y Richard Levins: *Biology under the Influence. Dialectical Essays on Ecology, Agriculture, and Health*, Monthly Review Press, Nueva York, 2007.
2. La concepción clásica del conocimiento científico como descubrimiento de las propiedades del mundo, no reconoce el lado ideológico de la ciencia y por eso cae inevitablemente en la defensa de la neutralidad axiológica de la ciencia y la tecnología. Desde el surgimiento del marxismo, y en la

filosofía contemporánea, se han desarrollado varias aproximaciones a este problema. Ellas incluyen: 1) la contextualización social del conocimiento científico; 2) la presencia de ideas paradigmáticas en el *corpus* de la ciencia, que ni son filosofía pura, ni pueden reducirse a conocimientos empíricos o teóricos; 3) nociones, también paradigmáticas, que prohíben o permiten determinados cursos de pensamiento, pues en la ciencia hay ideas prohibidas por los paradigmas dominantes (ver al respecto el artículo de Ilya Prigogine, hoy clásico, «Filosofía de la inestabilidad», *Futures*, agosto de 1989, pp. 396-400); y 4) la influencia de las grandes ideologías políticas y los modelos socioeconómicos hegemónicos en el curso del pensamiento científico de una época, que tiene manifestaciones directas en los modos de organización del conocimiento, la actividad académica, la credibilidad pública, y que llega directamente a los límites de la actividad política y los intereses políticos, con los que muchas veces se funde y confunde. Lewontin y Levins prestan atención en su libro a este tipo de influencias hegemónicas del capitalismo en la biología contemporánea.

3. El libro está dedicado a los cinco héroes prisioneros en cárceles de los Estados Unidos y a las personas que en todo el mundo luchan por su liberación. Es un testimonio de respeto y criticismo revolucionario con respecto a la Revolución Cubana, así como a la ciencia y sus aplicaciones en la agricultura. Ello puede constatarse especialmente en los ensayos que cierran el libro: «Ciencia y progreso: siete mitos desarrollistas en la agricultura», «La adultez de la agricultura capitalista: el granjero como proletario», «Cómo Cuba se hace ecológica» y «Vivir en la oncena tesis».

4. Ver al respecto el ensayo «La adultez de la agricultura capitalista: el granjero como proletario», en Richard Lewontin y Richard Levins: Ob. cit., pp. 329 y ss.

5. Charles Darwin: *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*, t. 2, Gente Nueva, La Habana, 1978, p. 254.

6. Si algún grano racional tiene la contraposición entre dos tendencias opuestas en torno a los transgénicos, es únicamente que ella denota la existencia de dos paradigmas epistemológicos contrapuestos: uno que nos legó la modernidad europea y que todavía predomina y que pretende trabajar con un mundo simple —que en realidad no es simple, sino que ha sido simplificado en las elaboraciones cognoscitivas humanas—, que puede ser sometido a control con garantía de seguridad a partir de las certezas que aporta el conocimiento científico; otro emergente, que reconoce la complejidad del mundo que nos rodea, el desafío enorme que significa intentar conocerlo en medio de inevitables incertidumbres, y la urgencia de replantearnos los problemas del conocimiento y las acciones humanas en términos de humildad, prudencia y responsabilidad.

7. José Ramón Acosta Sariego: «Una nueva mirada al gen egoísta del mundo global», en Carlos J. Delgado Díaz: *Bioética y medio ambiente*, Editorial Félix Varela, La Habana, 2006, pp. 186 y ss.

8. Ver D. Schumacher: «Los siete principios del cuidado ecológico», en Carlos J. Delgado Díaz (ed.): *Cuba verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI*, Editorial José Martí, La Habana, 1999.

9. Ver al respecto el ensayo «Un programa para la biología», en Lewontin y Levins: Ob. cit., pp. 81 y ss.

10. Ver Lewontin y Levins: Ob. cit., pp. 321 y ss.

11. Para un análisis más detallado de este ejemplo y su importancia para la comprensión de lo viviente, ver Lewontin y Levins: Ob. cit., p. 29.

12. Ver al respecto, José Ramón Acosta Sariego: Ob.cit. (en n. 7), p. 204.

13. La entrega sin costo de la tecnología y la semilla se justifican por el carácter de las relaciones económicas internas de la economía estatal, pero queda abierta la pregunta con respecto a los productores privados. Además, es necesario considerar que estimula la suspensión del juicio crítico por parte de las administraciones de las entidades agrícolas, pues ello trae consigo un balance económico positivo artificial, cuando la tecnología no ha sido todavía aplicada. No sabemos si se trata de una medida temporal para la introducción del cultivo, o de una estrategia permanente para la ejecución de esta tecnología. No obstante, queda claro que este procedimiento es opuesto al mecanismo económico capitalista en el aspecto político-económico del asunto, pero repite exactamente la filosofía de la concepción desarrollista de la agricultura «moderna», y manifiesta con claridad los signos distintivos del enfoque tecnológico «de arriba hacia abajo», legado por la Revolución Verde. De ello resulta que la tecnología es nueva por la modificación genética que

implica, pero completamente anticuada por el modelo de relación tecnología-sociedad, y de «gran producción», donde el agricultor es pasivo, debe ser pasivo y se le obliga contractualmente a ser pasivo, a atenerse a las reglamentaciones y a la disciplina tecnológica, a ejecutar al pie de la letra lo que el diseño tecnológico indica.

14. Potter ha planteado este concepto para designar la semejanza entre la evolución cultural de la humanidad y la evolución biológica, donde los organismos se adaptan a las condiciones del entorno y sucumben ante los cambios bruscos. Pareciera que la evolución biológica tiene una mirada de corto plazo, y la evolución cultural de la humanidad comparte esa mirada cortoplacista que se preocupa por lo inmediato y queda completamente indefensa ante las sorpresas del futuro. Ver al respecto Potter: «Bioética puente, bioética global, bioética profunda», en *Cuadernos del Programa Regional de Bioética*, No. 7, diciembre de 1998, pp. 30-31; y Lewontin y Levins: Ob. cit., p. 164.

15. Ver Carlos J. Delgado Díaz: «El papel de la comunidad científica en la formación de la política pública de medio ambiente en Cuba», en Carlos J. Delgado Díaz y Thalía Fung: *Ecología y sociedad. Estudios*, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1999.

16. Acerca de esa lógica compartida entre el capitalismo y el socialismo del siglo xx y los esfuerzos realizados en Cuba para superarla, ver Carlos J. Delgado Díaz (ed.): *Cuba verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo xxi*, Editorial José Martí, La Habana, 1999.

**Rebelión ha publicado este artículo con el permiso del autor mediante una [licencia de Creative Commons](#), respetando su libertad para publicarlo en otras fuentes.**

[Envía esta noticia](#)

Compartir esta noticia:    