

# LA CULTURA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA COMO CONDICIÓN DE LAS SOCIEDADES DEMOCRÁTICAS CONTEMPORÁNEAS

## *A scientific-technological culture as a contemporary democratic society condition*

León Olivé

### Resumen

Se sostiene que la cultura científico-tecnológica es una condición necesaria para la vida democrática de las sociedades contemporáneas. Esta tesis se respalda mediante el examen de dos episodios recientes en México: la emergencia sanitaria de la primavera de 2009 por un brote de influenza, y las solicitudes de compañías transnacionales de siembra de maíz transgénico a campo abierto, hecho posible a partir de modificaciones al reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. En ambos casos la toma de decisiones políticas y la participación de la población hubiera sido diferente, y más acorde con una auténtica sociedad democrática, si existiera una adecuada cultura científico-tecnológica que permitiera a la ciudadanía participar de manera informada y de acuerdo con sus intereses. Se comenta el papel de la filosofía para elucidar y colaborar en la construcción de la cultura científico-tecnológica apropiada, y se rechaza la idea de que la filosofía de la ciencia y de la tecnología debe mantenerse separada entre una vertiente *%analítica+* y una *%humanística+*; ambos enfoques son necesarios y deben integrarse en una adecuada concepción filosófica de la ciencia y la tecnología, indispensable en la sociedades actuales.<sup>1</sup>

**Palabras clave:** Cultura científico-tecnológica, filosofía de la ciencia, democracia.

<sup>1</sup> La posibilidad de escribir este artículo se debe, en gran medida, a Elena Álvarez-Buylla, a quien agradezco su ejemplo y enseñanzas. También agradezco la invitación de Adriana Murguía para colaborar en este volumen, así como sus observaciones a una versión previa.

**Abstract**

It is sustained that scientific-technological culture is a necessary condition for democratic life in contemporary societies. This thesis is supported through two recent examined events in Mexico: sanitary emergency during 2009 spring due to an influenza outbreak, and transnational demand for transgenic corn open field sowing, due to a Biosecurity Genetically Modified Organisms Law whose regulations were modified. In both cases, political decision making and population participation would have been different, and closer to an authentic democratic society, if an adequate scientific-technological culture existed, permitting citizen participation in an informed way and collaborating in the construction of a proper scientific-technological culture, besides the idea of science and technology philosophy which is rejected, keeping it separated from an analytical and humanistic aspect. Both are necessary and should be integrated in an adequate science and technology philosophic conception, essential in current societies.

**Key Words:** Scientific-technological culture, science philosophy, democracy.

**Transformaciones científico-tecnológicas en el siglo XX**

Quizá es todavía demasiado temprano para hacer un balance de los principales y más impactantes acontecimientos y procesos del siglo XX, pero sin duda uno de los más significativos, en particular a lo largo de los dos segundos tercios, es el desarrollo científico-tecnológico y la forma en la que ha afectado a la sociedad, la cultura y al ambiente. El filósofo norteamericano Larry Hickman lo formula de esta manera: «as ya un lugar común que los rasgos característicos de nuestra cultura son dominante e irrevocablemente tecnológicos»<sup>2</sup>

Esto es correcto, y se debe a lo que muchos autores han llamado la «evolución tecnocientífica»<sup>3</sup> que consiste en el surgimiento,

<sup>2</sup> Hickman, Larry, *Philosophical Tools for Technological Culture: Putting Pragmatism to Work*, Indiana University Press, Bloomington, p. 1

<sup>3</sup> Véase por ejemplo (Echeverría, 2003). Suele mencionarse al proyecto Manhattan (la construcción de la bomba atómica) como uno de los primeros grandes proyectos tecnocientíficos del siglo XX, cuya complejidad estructural y axiológica rebasa con mucho la de los sistemas científicos y tecnológicos tradicionales, aquellos que surgieron, respectivamente, de la revolución científica de los siglos XVI y XVII y de la revolución industrial del siglo XVIII. Otros ejemplos

claramente desde mediados del siglo XX, pero no sin antecedentes significativos, de prácticas que generan, transforman y aplican el conocimiento de formas y con consecuencias que no existían antes. En tales prácticas se genera conocimiento, se transforma y ahí mismo, en su seno, ese conocimiento se incorpora a otros productos, materiales o simbólicos, que tienen valor añadido por el hecho mismo de incorporar ese conocimiento. Dicho valor normalmente se debe a que los productos de esas prácticas tienen éxito en el mercado, o bien porque son útiles para mantener el poder económico, ideológico y/o militar (por ejemplo técnicas de propaganda o de control de los medios de comunicación).

La atención que las ciencias sociales y la filosofía han prestado a estos problemas no es reciente. La reflexión y evaluación por parte de pensadores de las ciencias sociales y las humanidades sobre este proceso de desarrollo tecnocientífico cuyo impacto social y cultural es inédito, acertada o no, se ha venido dando desde los inicios mismos del proceso a mediados del siglo pasado,<sup>4</sup> pero a todas luces falta mucho camino por recorrer para comprender mejor las transformaciones de la ciencia y la tecnología y, sobre todo, para poder orientar las acciones de diferentes grupos sociales ante los grandes cambios que hemos vivido desde hace unas décadas.

Entre los primeros problemas que deben enfrentarse para tomar una posición al respecto, es si se acepta o no un determinismo tecnológico, que implica considerar que las trayectorias de las tecnologías tienen vida y dinámica propias y poco o nada pueden hacer los seres humanos por encauzarlas una vez que se han iniciado. Una buena parte de la tarea de la filosofía de la tecnología tiene que ver con la responsabilidad de comprender y justificar que

---

paradigmáticos de tecnociencia hoy en día se encuentran en la investigación espacial, en las redes satelitales y telemáticas, en la informática en general, en la biotecnología, en la nanotecnología, en la genómica y en la proteómica. Los sistemas tecnocientíficos están conformados por grupos de científicos, de tecnólogos, de administradores y gestores, de empresarios e inversionistas y muchas veces de militares. Aunque no es una característica intrínseca de la tecnociencia, hasta ahora el control de los sistemas tecnocientíficos ha estado en pocas manos de élites políticas, de grupos dirigentes de empresas transnacionales o de militares, asesorados por expertos tecnocientíficos. Este es un rasgo de la estructura de poder mundial en virtud del cual, además del hecho de que el conocimiento se ha convertido en una nueva forma de riqueza que puede reproducirse a sí misma, también es una forma novedosa de poder.

<sup>4</sup> Véase por ejemplo (Linares, 2008).

eso no tiene que ser así, y que el desarrollo científico-tecnológico que se incrementa de manera exponencial puede y debe ser encauzado de maneras social y éticamente aceptables.<sup>5</sup>

Para esto es necesario entender mejor qué son, cómo funcionan, a quiénes sirven y cómo se distinguen entre sí la ciencia, la tecnología y la llamada tecnociencia. Pero además, los desafíos que plantean son de diverso orden, entre otros, epistemológico, ético, social, cultural, político, económico y jurídico. ¿Cómo encararlos y responder ante ellos? ¿Cuál es el papel que la filosofía de la ciencia y la tecnología debe jugar para responder a este tipo de situaciones? ¿Puede, como disciplina, ofrecer algunas respuestas? ¿O estos problemas deben enfocarse desde otras perspectivas y, en ese caso, hay todavía un papel para la filosofía de la ciencia y de la tecnología?

Lo que puede mencionarse de entrada, es que los problemas y la urgencia de comprenderlos y de darles respuestas están imponiendo a las disciplinas tradicionales la obligación de cambiar, de relacionarse entre ellas y la de interactuar con otras disciplinas más, e incluso con saberes no disciplinarios, incluyendo conocimientos no científicos. Pero también han obligado a una interacción más fructífera entre las disciplinas y, más aún, han dado lugar al surgimiento de un auténtico tipo de trabajo *transdisciplinar*.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Véase por ejemplo (Broncano, 2000).

<sup>6</sup> Podemos destacar dos sentidos importantes del concepto de *transdisciplina*. Uno es el de la concurrencia de varias disciplinas para la comprensión de un problema y para orientar las acciones e intervenciones en el mundo para tratar de resolverlo. Esto es lo que Dewey llamaba *convergencia de disciplinas*, entendiéndolo por esto la tarea de *enlazar articuladamente las disciplinas* o *en un ataque común a problemas sociales de orden práctico*. El otro sentido importante de la *interdisciplinariedad* no presupone la concurrencia de las disciplinas en torno a un problema específico, sino que consiste en *la transferencia de conceptos, métodos, valores, etc. entre disciplinas*. En algunos casos esa transferencia conduce a la unificación de diversas disciplinas; el caso más habitual, sin embargo, es el de la *apropiación* de conceptos, métodos, valores, etc. de unas disciplinas por la estructura y tradición de otras. Pero el tipo de investigación que mayores desafíos plantea para enfrentar los desafíos sociales y ambientales contemporáneos, como brotes de epidemias tipo AH1N1, o tomar decisiones sobre la liberación de maíz transgénico al ambiente, es la noción de *investigación transdisciplinar*, si por ello se quiere decir algo diferente a la *interdisciplinar*. Podemos entender la *transdisciplina* como la formulación de problemas y de propuestas para entenderlos y resolverlos, mediante la concurrencia de especialistas de diversas disciplinas y gente que no proviene de ninguna disciplina pero que puede hacer aportes de conocimiento relevante,

## ¿Un desafío para la filosofía?

La filosofía es quizá una de las disciplinas que mayor diversidad de escuelas, de corrientes y de perspectivas tiene en su interior. Entre los temas que dividen a los filósofos se encuentran los problemas de los que se han de ocupar, y los métodos para hacerlo. El marcado contraste entre algunas posiciones al respecto puede apreciarse recordando algunas reflexiones de uno de los más destacados filósofos de los Estados Unidos, Jerry Fodor:

A veces me pregunto por qué nadie lee ya filosofía. Es verdad que, preguntárselo, requiere cuando menos un punto de hipérbole. Los académicos como yo, que a duras penas se ganan el sustento escribiendo sobre el asunto y enseñándolo, todavía hojeamos las revistas (especializadas); es más bien el público general el que parece haber perdido interés en la materia. Y es sobre todo la filosofía analítica de impronta anglosajona la que ha dejado de despertar interés. ¿no puedo sacudirme la impresión de que algo anda rematadamente mal con [este] tipo de filosofía ... Para decirlo francamente, hay una miríada de discusiones superlativamente serias sobre cuestiones que a mí me resultan asombrosamente frívolas. Por ejemplo: ¿Nunca he atravesado la cordillera del Himalaya, aunque podría haberlo hecho. Así que hay un mundo no-real (o, si se prefiere, no-realizado) posible (o un posible estado del mundo) en el que alguien atraviesa alguna cordillera. ¿Soy yo esa persona, y es el Himalaya esa cordillera?+ O: ¿El agua es la materia que se halla en el Tánis y sale por el grifo. Es innegable que la materia que se halla en el Tánis y sale del grifo contiene impurezas (partículas que no son ni oxígeno ni hidrógeno ni constituyentes de éstos). Así pues, ¿cómo puede ser H<sub>2</sub>O el agua?+ ¿Y cómo podría no serlo? ¿O es que acaso, habiendo descubierto la química la naturaleza del agua, lo que se propone la filosofía es des-descubrirla? En cualquier caso, ¿es éste el tipo de cosas sobre las que versa la filosofía? ¿Es eso un entretenimiento propio de personas adultas hechas y derechas?7

Poco tiempo antes, Hickman escribía más o menos en el mismo tenor: ¿se ha vuelto una moda en algunos campos declarar

---

y que se caracteriza por forjar conceptos y métodos que no existían y que no se identifican con ninguna disciplina particular.

<sup>7</sup> *London Review of Books*, 21 de octubre de 2004.

moribunda a la filosofía, si no es que de plano muerta y enterrada desde hace tiempo, y por tanto, incapaz de hacer contribución alguna sobre los problemas que actualmente enfrentan los hombres y las mujeres.<sup>8</sup> Después de esa afirmación, este autor se refería a una corriente en el extremo opuesto de la mencionada por Fodor:

Algunos críticos literarios deconstruccionistas, y algunos filósofos neo-pragmatistas nos han dicho que la larga carrera de la filosofía occidental está finalmente terminada. Puesto que la complejidad del entorno contemporáneo rebasa con mucho la capacidad de comprensión de cualquier persona o disciplina, nos conminan a abandonar toda esperanza de florecer y a contentarnos con tan sólo *arreglárnoslas* (*coping*). Puesto que la condición post-moderna nos ha dejado sin estrella polar y sin brújula, es ya imposible navegar de manera efectiva y confiable por las procelosas aguas de nuestra vida privada y pública. La situación que nos pintan es una en la que estamos condenados a ir a la deriva en un mar de *interpretaciones textuales* sin fin, *descripciones literarias* y conversaciones privadas, ninguna de las cuales tiene privilegios sobre las otras.<sup>9</sup>

Frente a tales posiciones, este filósofo sostiene que la filosofía está viva, coleando y muy sana, porque a fin de cuentas ha vuelto a prestar atención a los temas que importan en la sociedad, como los de la técnica y la tecnología. Yo no limitaría tanto el campo, ni es el caso. como ya sugerí antes. que apenas recientemente la filosofía preste atención a la técnica, pero sí comparto la idea de que hay una filosofía viva, vigorosa, e indispensable hoy en día, que está prestando atención a muchos de los temas que importan en la sociedad contemporánea y en particular, a los desafíos que en la actualidad presentan la ciencia y la tecnología.

Hickman centra su atención sobre los problemas de la tecnología, y con un espíritu que yo creo que no disgustaría a Fodor, sostiene que

los filósofos por fin han comenzado a calentarse (como los deportistas) en su papel como críticos y reformadores en algunas de las más problemáticas áreas de nuestra cultura tecnológica. Después de varias décadas en que se conformaron con guardarse para ellos mismos, escribir unos para los otros, y desarrollar un

<sup>8</sup> Hickman, Larry, *op. cit.*, p. 2.

<sup>9</sup> *Idem.*

vocabulario incomprensible para quienes estaban fuera de su disciplina estrechamente articulada, ya no digamos para ponerlo en beneficio de algo, filósofos de generaciones más jóvenes han comenzado a dirigir su atención hacia una serie de problemas vitales que están bien definidos y que son del interés común. Esto incluye controversias en áreas tan diversas como la práctica médica, la biotecnología, la agricultura, la ingeniería, las comunicaciones, los negocios y el ambiente.<sup>10</sup>

La filosofía sola, como disciplina, no tiene la capacidad de echar toda la luz que se requiere sobre los más acuciantes problemas que enfrentan las sociedades contemporáneas, y menos de proponer soluciones y guiar, sólo ella, las acciones que se requieran para lograrlas. Pero como sostendré en este trabajo, su papel es indispensable para que las sociedades contemporáneas puedan enfrentar, con cierto éxito, muchos de los problemas que las acosan. En la sección siguiente describiré un par de ejemplos de problemas recientes que ha enfrentado la sociedad mexicana, para posteriormente analizar qué tipo de contribución puede hacer la filosofía para su comprensión y en su caso para la toma de decisiones y para llevar a cabo acciones que tiendan, si no a solucionarlos, sí a encauzarlos.

### **Dos casos en México: la epidemia de influenza en la primavera de 2009 y la siembra de maíz transgénico**

El 23 de abril de 2009 el gobierno federal mexicano declaró una emergencia sanitaria que incluyó medidas como la suspensión de clases en todos los niveles educativos durante varios días y posteriormente, la paralización de actividades no esenciales del sector gubernamental, además del cierre de restaurantes, cines, teatros, espectáculos deportivos y otro tipo de giros que pudieran significar el hacinamiento de personas. El motivo de la alarma fue, al principio, indicios que sugerían un rebrote de una epidemia de influenza estacional junto con un preocupante incremento de casos de neumonía, que para entonces ya habían culminado con varios fallecimientos. Lo extraño era que el brote ocurría al comienzo de la primavera, cuando no sería de esperarse, dado que típicamente la influenza se desarrolla en la temporada fría del otoño y el invierno.

<sup>10</sup> *Idem.*

Durante varios días el gobierno fue incapaz de ofrecer datos claros y sólidos por ejemplo acerca del número de infectados, de la tasa de crecimiento de éstos, y más bien suscitó un pánico en México y fuera del país, al comunicar, mediante informaciones inconsistentes, que había decenas de muertes atribuidas al virus causante de la epidemia.

La constante oscilación de las cifras oficiales ofrecidas continuó durante días y semanas.<sup>11</sup> Entre otras consecuencias, el manejo de este problema por parte del gobierno federal mexicano provocó una caída brutal de la economía, en un país de por sí castigado por la crisis económica que estalló en 2008. Varios países decretaron una suspensión de los vuelos procedentes de México, y la ocupación hotelera en zonas turísticas bajó casi un 95%. Posteriormente se reconoció que además del virus causante de la influenza estacional, muchas de las personas con el padecimiento estaban infectadas por un nuevo virus, al que inicialmente se le denominó, en comunicados oficiales, virus de la influenza porcina, por tratarse de un virus recombinante, con material genético porcino, aviar y humano.

A los pocos días en que la atención pública en México y en buena parte del mundo estaba centrada en este problema, sin duda por presión de las grandes compañías que manejan la industria de la carne de cerdo, la Organización Mundial de la Salud decidió ya no denominar más a esta enfermedad como gripe porcina, y cambió su nombre por el de influenza humana AH1N1.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> El 30 de abril Javier Flores escribía en el diario *La Jornada*: el Secretario de Salud modificó sus propias declaraciones. Desde el jueves 23 de abril, cuando se determinó la emergencia sanitaria, cuando habían ocurrido apenas 230 hospitalizaciones y 68 decesos, aseguró que 20 de los casos de muerte, estaban confirmados para la influenza porcina. Esta versión se prolongó del día 23 hasta el lunes 27 de abril. De pronto se convirtieron en siete casos.

<sup>12</sup> En boletines oficiales de la Secretaría de Salud de México, todavía el 29 de abril de 2009 se hacía referencia a la gripe porcina. Comunicado de prensa núm. 135, México, D. F., a 29 de abril de 2009.

La Secretaría de Salud Informa que los resultados de las pruebas recibidas por parte del laboratorio a primera hora de la mañana, se han detectado 23 casos positivos de influenza porcina o *swein flu* [sic]. Con ello y de acuerdo con los datos obtenidos hasta este momento, el total de personas contagiadas suman 49 y de éstos, el número de fallecidos se mantiene en 7. Conforme el laboratorio analice las muestras de los presuntos casos contagiados de influenza porcina o *swein flu*, la Secretaría de Salud seguirá informando+[http://portal.salud.gob.mx/contenidos/noticias/influenza/boletines/bol\\_135.html](http://portal.salud.gob.mx/contenidos/noticias/influenza/boletines/bol_135.html), consultado el 5 de junio



La epidemia rápidamente se extendió por otros países, sin embargo, durante los primeros días sólo se reportaban muertes atribuidas al nuevo virus en México. A principios de junio, el número de muertes reconocidas por el gobierno federal era de 106.<sup>13</sup>

Se impusieron entonces preguntas cómo: ¿Por qué sólo en México se moría gente por esta enfermedad?, ¿Por qué el sistema de salud en México fue incapaz de identificar de manera oportuna que se trataba de un nuevo virus? ¿Por qué no se pudo secuenciar el genoma del nuevo virus en laboratorios mexicanos?<sup>14</sup> En una de

---

de 2009. Véase también, por ejemplo, el boletín publicado en el sitio web del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias: [http://portal.iner.gov.mx/inerweb/archivos/acciones\\_basicas\\_influenza\\_20090504.pdf](http://portal.iner.gov.mx/inerweb/archivos/acciones_basicas_influenza_20090504.pdf). El 30 de abril el Secretario de Salud declaró: «Sabemos que la gente se enferma de gripe, pero debemos de tener claro que eso no quiere decir que tenga el nuevo virus de influenza humana. Este es el nombre que la OMS ha reconocido ya como virus de la influenza humana. El nombre de virus porcino, ya no se va a utilizar, de acuerdo a la indicación que la misma OMS estableció.» <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=44575> consultado el 5 de junio de 2009.

<sup>13</sup> Boletín de la Secretaría de Salud, publicado el 2 de junio de 2009, [http://portal.salud.gob.mx/redirector?tipo=0&n\\_seccion=Boletines&seccion=2009-06-04\\_4002.html](http://portal.salud.gob.mx/redirector?tipo=0&n_seccion=Boletines&seccion=2009-06-04_4002.html), consultado el 5 de junio de 2009.

<sup>14</sup> De acuerdo con el Laboratorio Nacional de Microbiología de la Agencia de Salud Pública de Canadá: «The Public Health Agency of Canada received a request from Mexico to assist with diagnostic testing clusters of severe respiratory illness on April 18, 2009. The NML [National Microbiology Laboratory] received the samples for testing on April 22, 2009. Canada is the first country to have completed the full genome sequencing of viruses from Canada and Mexico, marking a significant contribution to the global understanding of this virus. The sequencing is an important step that helps us to better understand the virus and its impact on populations around the world.» [http://www.phac-aspc.gc.ca/media/nr-rp/2009/2009\\_0507\\_h1n1-eng.php](http://www.phac-aspc.gc.ca/media/nr-rp/2009/2009_0507_h1n1-eng.php), consultado el 5 de junio de 2009. Vale la pena reproducir las palabras de la Ministra de Salud de Canadá, el 6 de mayo de 2009: «It gives me great pleasure to be able to announce today that our knowledge of the H1N1 flu virus has taken a great step forward. Thanks to the good work of the Public Health Agency of Canada's National Microbiology lab, our team of scientists in Winnipeg has completed genetic sequencing of virus samples taken from Mexico, Nova Scotia and Ontario. This is the first complete sequencing of the H1N1 flu virus and it is vitally important to our understanding of this outbreak. The preliminary analysis suggests that the virus samples from these Canadian provinces do not differ significantly at the genetic level from the Mexican virus. We have been saying all along that Canada's scientific capacity is second to none and this is further proof of that fact. This is a world's first and a real validation of Canada's scientific excellence.» <http://www.phac-aspc.gc.ca/alert-alerte/swine-porcine/nc-2009-05-06-eng.php>,

las múltiples y diarias entrevistas que el Secretario de Salud de México ofreció durante los primeros días de la crisis, a la pregunta de por qué no se pudo identificar el virus en México, respondió que la razón era que el virus era *nuevo*. Sin embargo los laboratorios en EU y en Canadá sí lo pudieron hacer, aunque *fuera nuevo*.<sup>15</sup> Y

---

consultado el 5 de junio de 2009. Mientras que el Secretario de Salud de México declaraba en los mismos días: *Con la finalidad de que nuestro país contara con la tecnología que permite realizar la secuenciación genómica de los virus en la identificación de una nueva cepa, se emprendió un gran esfuerzo con el fin de instalar aquí, el equipo y la capacitación de personal especializado necesario. Contamos ya con la tecnología, para diagnosticar de manera rápida y precisa, para distinguir los casos del nuevo virus del resto de los casos de neumonía producidos por otras causas, lo que nos está permitiendo conocer de manera más precisa el desarrollo de esta epidemia. Así, en los últimos días con el nuevo equipo y con el apoyo de laboratorios de Estados Unidos y Canadá, ha sido posible procesar las muestras de muchas más personas con síntomas sugerentes de influenza.* (Conferencia de prensa del Secretario de Salud de México, 30 de abril de 2009) <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=44575>, consultado el 5 de junio de 2009. Es decir, el 30 de abril de 2009 el Secretario de Salud de México reconocía que el sistema científico-tecnológico del país no contaba con el equipo necesario para secuenciar un virus aparentemente de reciente aparición, ni con el equipamiento necesario para procesar todas las muestras. Conviene además, citar las palabras del Dr. Frank Plummer, Director General Científico del National Microbiology Laboratory: *These are indeed the first Mexican and the first Canadian isolates that have been sequenced, and this does take us a big step forward in understanding how this virus works. We're continuing our analysis, but essentially, what it appears to suggest is that there is nothing at the genetic level that differentiates the virus samples we've got from Mexico from those in Nova Scotia and Ontario. And it's important, because one of the big questions we've had so far is: why does the disease seem more severe in Mexico than in Canada? And part of the answer is that: well, it's likely not the virus itself that is causing the severity. It gives us another really big piece of the puzzle. Another big question we hope to answer is: what is the origin of the virus? This answer will lead us to a better understanding of the basic nature of the how the virus behaves . how it spreads and how it changes* (6 de mayo de 2009) <http://www.phac-aspc.gc.ca/alert-alerte/swine-porcine/nc-2009-05-06-eng.php>

<sup>15</sup> La pregunta y respuesta fueron las siguientes. Pregunta: *¿ Doctor, yo quiero saber específicamente, por qué teniendo un laboratorio como el INDRE [Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos], fue incapaz de realizar este tipo de pruebas a tiempo. Ya empiezan a surgir, incluso dentro del INDRE, información de que no se contaban con los reactivos necesarios para realizar estas pruebas o ?* Respuesta del Secretario Córdova: *El estudio específico de este virus necesita de un modelo que se llama *Prime*, ese modelo que además se lee en una máquina especial, no se tenía porque no se hacía, porque no circulaba ese virus. Tenemos el *Prime* para estudiar el virus de influenza, tenemos*

ante la pregunta de por qué sólo en México moría la gente, contestó: *“Porque buscan atención médica demasiado tarde”*.<sup>16</sup> Como lo planteó el reportero Pablo Ordaz del diario español *El País*,<sup>17</sup> lo que después no preguntaban los periodistas era por qué en México la gente llega tarde a buscar atención médica. ¿Qué ocurre en el sistema de salud en México, que la gente se resiste a buscar atención oportuna? ¿Podría el sistema brindar esa atención a su debido tiempo, para que no hubiera habido las decenas de muertes que se reconocieron oficialmente, provocadas por el *“nuevo virus”*? Por otra parte, se confirme o no que las granjas que hacían hasta un millón de cerdos hayan jugado un papel importante en el *“ensamblaje”* del nuevo virus, ¿cuáles son las consecuencias ambientales y en la salud pública de tales prácticas pecuarias?

Lo que puso en evidencia este brote epidémico fue la incapacidad del sistema de salud de México, así como de su sistema científico-tecnológico,<sup>18</sup> para responder en una situación de riesgo en la que

---

estudios de biología molecular para análisis de otras bacterias, de otros parásitos; *pero evidentemente para algo que no circulaba, pues no se tenía* (énfasis añadido). Y ahora que se presenta esta situación, rápidamente y en cuatro días y medio pudimos adquirir las máquinas, y no nada más las máquinas, sino dado el volumen de la cantidad de muestras, también se necesita otro aparato para la extracción del DNA; que también ya se tenía, pero nada más para las pruebas en donde se hacía biología molecular. Conferencia de prensa del Secretario de Salud de México, 3 de mayo de 2009. <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/conferencias/?contenido=44626>, consultada el 5 de junio de 2009. Cabe subrayar que, si el virus era realmente *“nuevo”*, tampoco circulaba en Canadá, país que presumió orgullosamente haber sido el primero en secuenciar el genoma del nuevo virus gracias a la fortaleza de su sistema científico y a su capacidad de respuesta. La secuenciación del virus también se hizo en laboratorios de EU, aunque Canadá terminó primero.

<sup>16</sup> Por ejemplo a la pregunta del periodista Guillermo Barros (AFP): *¿por qué en México hay muchas más muertes que en Estados Unidos?*, la respuesta fue *“sí dentro de algunas de las situaciones que hemos podido analizar de los pacientes que desafortunadamente han fallecido, en muchos de los casos está el patrón de atención tardía”*. Conferencia de prensa del Secretario de Salud, 29 de abril de 2009 <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=44537> consultada el 5 de junio de 2009.

<sup>17</sup> Pablo Ordaz, *“Un servicio de salud cómplice del virus. El brote del H1N1 descubre las carencias de la sanidad de México - Ir al médico suele ser una pérdida de tiempo y dinero”*, *El País*, 3 mayo de 2009.

<sup>18</sup> También quedó clara la fragmentación y falta de comunicación y articulación entre diferentes instituciones del sistema científico, arrojando duda sobre la existencia de tal *sistema*. Este es otro tema pendiente sobre el que no entraré aquí.

se materializó una amenaza como la que significó este virus que, pasando el tiempo, se reconoció que era relativamente inofensivo, es decir, que con la debida atención, ninguna persona en condiciones normales debería haber muerto por la infección.<sup>19</sup> De igual forma el sistema científico se quedó paralizado ante esta amenaza, y la población mexicana sufrió el incompetente manejo del gobierno federal, amplificado de manera severa por un manejo mediático igualmente irresponsable que, durante las primeras semanas, sólo consiguieron diseminar un pánico injustificado en la población. El problema de fondo en suma, es si el sistema de salud pública y el sistema de ciencia y tecnología en México, estaban preparados para contender con situaciones de riesgo como las que vivió el país en la primavera de 2009. Otra pregunta pertinente es: ¿en qué medida la población está debidamente preparada para enfrentar esas situaciones, qué elementos de cultura científico-tecnológica tiene, y hasta dónde el sistema de salud, apoyado por el científico-tecnológico, permite una participación pública en la definición y manejo del riesgo? Estas son las tres cuestiones sobre las que me centraré en el resto del trabajo, para hacer ver, en primer lugar, que se trata de problemas que no requieren sólo de una respuesta política, sino que dicha respuesta debe estar basada en estudios transdisciplinarios por una parte, y por otra requiere una transformación en otros niveles, como en la educación y en las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Subrayaré el papel de la filosofía en dichos estudios. Pero antes comentemos brevemente un segundo problema, quizá de más largo alcance que el anterior porque no obedece sólo a una coyuntura.

### **Solicitudes de permiso de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados de uso agrícola**

Pocos días antes de la declaración de la emergencia sanitaria de abril de 2009, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), había hecho pública en su sitio *web*, por medio del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y

<sup>19</sup> Sin embargo, una hipótesis que comenzó a circular en medios científicos a principios de junio era que en realidad circulaban dos o más tipos de virus, alguno de los cuales tendría una patogenicidad más alta y podría ser el responsable de las muertes en México.

Calidad Agroalimentaria (SENASICA), información relativa a varias solicitudes de permiso de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados de uso agrícola, que habían sido presentadas ante dicha dependencia, y que se encontraban para su consulta pública en apego a lo establecido en el artículo 33 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM).<sup>20</sup> La posibilidad de la siembra experimental de maíz transgénico a campo abierto en nuestro país se debió a modificaciones recientes al reglamento de la LBOGM promovidas por el Ejecutivo. Las compañías que presentaron solicitudes fueron Monsanto y Pioneer. En el sitio *web* donde se publicaron las solicitudes se leía lo siguiente:

En caso de que cualquier persona, incluyendo los gobiernos de las entidades federativas en las que se pretende realizar la liberación mencionada, deseen emitir su opinión respectiva para cada solicitud, que deberá estar sustentada técnica y científicamente, ésta deberá ser enviada en un plazo no mayor de veinte días hábiles contados a partir del primer día posterior a su publicación, con atención al Director General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, a la dirección de  $\phi$  Las opiniones que se emitan de conformidad con lo establecido en el párrafo anterior serán consideradas por la SAGARPA para el establecido [sic] de medidas de bioseguridad adicionales, en caso de que proceda a expedir el permiso de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados que corresponda, en los términos de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.<sup>21</sup>

Las consultas a las que se refiere la página de SENASICA se iniciaban el 11 de mayo de 2009 y terminaban el 8 de junio del mismo año, es decir, la consulta se realizó prácticamente en el periodo en que la atención pública estaba centrada en el problema de la epidemia de influenza.

Más allá de la infeliz coincidencia de tiempos de la consulta pública y de la atención centrada en la epidemia de influenza, y de lo que esto pueda significar, tema que no tocaremos aquí, los dos casos anteriores plantean problemas acerca del impacto social y

<sup>20</sup> <http://148.243.71.63/default.asp?id=1344>, consultado el 1 de junio de 2009.

<sup>21</sup> *Idem*.

ambiental de la ciencia y la tecnología que nos obligan a reflexionar sobre la formas en que una sociedad podría y debería contender con ellos.

¿Están los sistemas públicos de salud y de vigilancia en materia de bioseguridad debidamente preparados en México? ¿Existe la cultura científico-tecnológica y los mecanismos adecuados para una participación pública en la toma de decisiones sobre la legislación en materia de bioseguridad y en particular para evaluar propuestas de liberación de transgénicos al ambiente, especialmente en el caso del maíz?

## **Cambios en la agenda de la filosofía de la ciencia y de la tecnología**

Regresaremos sobre las preguntas anteriores más adelante. Examinemos ahora, de manera breve, cómo se ha transformado, o mejor dicho cómo se ha ampliado la agenda de la filosofía de la ciencia, para después hacer algunos comentarios análogos con respecto a la filosofía de la tecnología, y evaluar en qué situación estamos actualmente, en especial desde un punto de vista de la toma de decisiones y de la realización de acciones que permitan una adecuada incorporación de la ciencia y la tecnología a las prácticas sociales y, sobre todo, que permitan a la gente realizar sus prácticas en un entorno que les haga posible no sólo reaccionar ante el desarrollo científico-tecnológico, sino encauzarlo de acuerdo con sus propios propósitos e intereses.

Hacia finales del siglo XX podían identificarse varias familias de problemas que constituían el objeto de atención de la filosofía de la ciencia. Entre otras, se prestaba atención a las siguientes.<sup>22</sup>

1. ¿Qué es la ciencia? La complejidad de la empresa científica. Los contextos: de producción (investigación), de enseñanza, de comunicación y de evaluación de la ciencia. Los fines y los medios. Los valores. La ciencia: para qué y para quiénes. Fines

<sup>22</sup> Debo esta formulación de temas y problemas a Ana Rosa Pérez Ransanz. La manera de presentarlos es poco ortodoxa e incorpora algunos elementos que resultaban novedosos a la vuelta del siglo XXI, como la mención a cuatro contextos de la ciencia: investigación, enseñanza, comunicación y evaluación, que fue defendida por Javier Echeverría, en *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid, 1995.

- perseguidos y consecuencias no deseadas.
2. Los distintos tipos de ciencias: formales y empíricas (experimentales y no experimentales); ciencias naturales y humanas (el problema del dualismo metodológico).
  3. Qué tipos de razonamiento hay en las prácticas científicas y cómo se relacionan con los propósitos fundamentales de la ciencia, por ejemplo explicar, predecir.
  4. Los procesos de producción del conocimiento. La observación y la experimentación. Prácticas científicas, tradiciones y paradigmas. Estilos de razonamiento. Estrategias de resolución de problemas.
  5. Los fines. Caracterizaciones de la ciencia en función de los fines de la investigación científica, por ejemplo, si la investigación científica tiene por fin último la generación de teorías verdaderas, o sólo que sean empíricamente adecuadas (que den cuenta de los fenómenos mediante explicaciones y sobre todo predicciones exitosas), o que ayuden en la resolución de problemas.
  6. Los productores. ¿Quiénes producen la ciencia? Los científicos individuales, las comunidades científicas, las instituciones. Los procesos de producción científica. Las distintas fases y componentes del proceso de investigación.
  7. ¿Cuáles son los productos científicos y cómo se controla su calidad? Unidades de análisis: conceptos, hipótesis, leyes, teorías, marcos de investigación, programas y tradiciones de investigación. El problema del método: la contrastación empírica. La evaluación, comparación y elección de teorías. Aceptación, rechazo y abandono de hipótesis, teorías y marcos de investigación: el problema de la racionalidad. Valores y criterios de evaluación. Intereses.
  8. ¿Qué es una teoría científica? ¿Cuál es su estructura lógica y mediante qué manera, al reconstruir esa estructura, podemos dar cuenta de la dinámica de las teorías? Problemas semánticos: ¿cómo adquieren significado los conceptos científicos?
  9. ¿Qué tipos de explicaciones ofrece la ciencia?
  10. La relación de los productos de la ciencia con el mundo: representar e intervenir. Problemas epistemológicos (realismo y antirrealismos). Validez del conocimiento, ¿por qué usamos los métodos que usamos? ¿por qué confiamos en que generan conocimiento auténtico? El problema de la verdad, ¿las teorías, dicen algo verdadero acerca del mundo, o son sólo

empíricamente adecuadas+ (permiten la manipulación de fenómenos y la predicción, pero no puede haber compromiso con que describan cómo es realmente el mundo en cuanto a lo inobservable), de la coherencia, de la capacidad explicativa y de la eficacia predictiva de las representaciones científicas del mundo. Problemas metafísicos: ¿de qué hablan las teorías científicas?, ¿a qué nos comprometemos cuando aceptamos una teoría científica?, ¿sólo a su adecuación empírica o con que se refieren a sistemas reales aunque no sean observables? Problemas de la transformación del mundo. Manipulación y control de los fenómenos.

11. El proceso de desarrollo (tipos y patrones de cambio, progreso): el cambio de las concepciones científicas acerca del mundo. ¿Cómo cambian las concepciones científicas? Las formas de cambio ¿son racionales?, si lo son, ¿en qué sentido de racionalidad? Hay progreso en las ciencias, para responder a lo cual se discutían distintas nociones de progreso. Evolución o revolución. Modelos del desarrollo científico: perspectivas racionalistas vs. perspectivas sociológicas. El giro naturalista: perspectivas biológicas, cognitivas y sociológicas. Esto condujo a una proliferación de modelos de desarrollo científico, en torno a los cuales se dieron enfrentamientos entre enfoques racionalistas y enfoques sociológicos.
12. ¿Cuál es la relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia?

A finales del siglo XX empezó a ser más común discutir problemas éticos de la ciencia, (¿se puede investigar lo que sea, cómo sea?) aunque desde la década de los setenta, a partir de la revelación pública del caso de investigación en sífilis en Tuskegee, Alabama, al menos en Estados Unidos, se empezaron a tomar medidas para proteger a las personas que participaban en investigaciones en salud y en las ciencias sociales.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> En efecto, el caso de la investigación sobre la sífilis en Tuskegee, Alabama, es uno de los más citados en la historia de la ciencia donde se violaron las normas éticas más elementales. Durante 40 años, entre 1932 y 1972, con el fin de obtener conocimiento científico acerca del desarrollo de la enfermedad en pacientes que no recibían tratamiento alguno, se hizo un seguimiento de la evolución de la sífilis en aproximadamente 400 sujetos, todos ellos negros, sin informarles que realmente estaban enfermos de sífilis, haciéndoles creer que tenían otro padecimiento, sin ofrecerles ningún tratamiento. cuando el de la



Así, se intensificó el análisis no sólo de la dimensión ética de la ciencia, sino de su estructura axiológica más amplia, es decir de las normas y valores que la constituyen. En esta línea venían los trabajos ya clásicos de Kuhn, y pueden mencionarse libros como los de Laudan, 1994 y Echeverría, 2002 y 2003.

## Filosofía de la tecnología

La filosofía de la tecnología, aunque con un desarrollo independiente de la filosofía de la ciencia, durante un tiempo planteó básicamente una agenda paralela a la de la ciencia: problemas ontológicos, la naturaleza de la tecnología y de los sistemas técnicos; problemas epistemológicos, análisis y comprensión del conocimiento técnico; problemas axiológicos, la estructura de normas, valores y fines de los sistemas tecnológicos, su evaluación interna y su evaluación desde el punto de vista de quienes son afectados por ellos (positiva y negativamente). A veces se llama *analítico* a este enfoque, que se considera que trata de la tecnología misma, para distinguirlo de un enfoque humanístico, que trata más bien del impacto de la tecnología en la sociedad.<sup>24</sup>

En contra de esta división, yo quisiera defender una que considera que la reflexión sobre *la tecnología en sí misma*, filosofía analítica de la tecnología, es inseparable de la reflexión humanística sobre la tecnología, que hoy en día mejor deberíamos decir sobre los sistemas científico tecnológicos y que por tanto la agenda debe ampliarse, como una natural extensión de las agendas dominantes hasta hace pocos años.<sup>25</sup>

---

penicilina se hizo común a partir de 1943, y evitando que recibieran ayuda por parte de alguna otra institución. El experimento sólo se detuvo cuando surgió un escándalo nacional por una filtración de la información a la prensa. A partir de esta espeluznante investigación, hecha en nombre de la ciencia, para obtener conocimiento científico, se redactó el llamado Informe Belmont, donde se establecieron en los Estados Unidos los derechos de las personas que participan en investigaciones de ese estilo. Este ejemplo muestra que es indispensable evaluar los medios que se utilizan, aunque el fin que se busque, y el resultado de hecho, sea genuino y puro conocimiento científico.

<sup>24</sup> Véase por ejemplo el artículo sobre filosofía de la tecnología en la *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

<sup>25</sup> No quiero decir con eso que sea inadecuado reflexionar, por ejemplo, de manera exclusiva sobre problemas epistemológicos de la tecnología. Pero sí

Así, a la agenda clásica de la filosofía de la ciencia, como la que mencionamos antes, bien puede añadirse temas como los siguientes:

La relación ciencia, tecnología y sociedad, su impacto en la sociedad, la cultura y la naturaleza: imágenes de la ciencia; la responsabilidad de los científicos; comunicación y comprensión pública de la ciencia; ciencia y pseudociencia; el problema de la demarcación; la enseñanza de la ciencia y de la tecnología; y el papel de éstas en la educación, la ciencia y la tecnología como parte de la cultura.

La ciencia, la tecnología, la política y la economía: la innovación, la ciencia, la tecnología, la industria y la economía, políticas públicas, toma de decisiones, participación ciudadana, controversias públicas, activismo político. Corrientes que las han estudiado: el programa fuerte, constructivismo social, estudios de laboratorio, teoría de la red de actores, los estudios CTS.<sup>26</sup>

La cultura científico-tecnológica en países culturalmente diversos. La apropiación social del conocimiento científico-tecnológico, y el aprovechamiento social de los conocimientos tradicionales, en condiciones justas y de reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual a sus legítimos propietarios. Los procesos de transmisión . difusión y enseñanza. de la ciencia: ¿cómo se comunica entre pares y hacia el público? ¿Cómo se enseñan los productos y la forma de hacer ciencia? ¿Cómo se apropia la ciencia y la tecnología de acuerdo con las diferentes culturas?

La problemática de la transición de países como México hacia una %sociedad del conocimiento+ que sea justa, democrática y plural.<sup>27</sup>

---

que la reflexión sobre la tecnología debe incluir tanto la reflexión epistemológica, por ejemplo, junto con los problemas de evaluación de sistemas científico-tecnológicos, y esta evaluación a la vez incluye su impacto social y ambiental. El ejemplo de una de las evaluaciones sobre las solicitudes de siembra de maíz transgénico en México, que resumimos abajo, ilustra cómo van de la mano, muchas veces, problemas epistemológicos y metodológicos, junto con problemas que tienen además componentes ético-políticos.

<sup>26</sup> Sigo en deuda con Ana Rosa Pérez Ransanz por el diseño de estos temas.

<sup>27</sup> Para países como México y los latinoamericanos, una sociedad del conocimiento debería entenderse como aquella cuyos miembros tienen la capacidad de a) apropiarse del conocimiento disponible y generado en cualquier parte, b) aprovechar de la mejor manera el conocimiento que esa misma sociedad ha producido históricamente, incluyendo conocimiento científico,

Regresemos a nuestros dos ejemplos para ver de qué manera requieren un enfoque transdisciplinario y qué tipo de aportes debería hacer la filosofía.

## La influenza AH1N1 visitada otra vez

En un taller realizado por el Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM,<sup>28</sup> Christopher Stephens señaló que debido a la complejidad de un fenómeno como la epidemia de influenza AH1N1, en su comprensión y en la propuesta de soluciones deberían participar, por lo menos: sociólogos, antropólogos, economistas, veterinarios, informáticos, mineros de datos, virólogos, genetistas, médicos, ecólogos, biólogos, geógrafos, epidemiólogos, matemáticos, bioquímicos, biofísicos, inmunólogos. Esta lista desde luego no era cerrada, pero notablemente deberíamos agregar politólogos, filósofos, funcionarios públicos (tomadores de decisiones en materia de políticas públicas) y ciudadanos.

Al respecto es interesante mencionar el planteamiento que ha hecho el actual director de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, Hugo López-Gastell,<sup>29</sup> quien ha señalado

---

tecnológico y conocimientos tradicionales, y c) generar por ella misma el conocimiento que le haga falta para comprender mejor sus problemas (educativos, económicos, de salud, sociales, ambientales, etc.), para proponer soluciones y para realizar acciones para resolverlos efectivamente. Además, dicha sociedad del conocimiento debe ser justa, democrática y plural. Que sea justa significa que contenga los mecanismos necesarios para que todos sus miembros satisfagan al menos sus necesidades básicas y desarrollen sus capacidades de maneras aceptables de acuerdo con su cultura específica (pluralidad) y mediante una participación efectiva de representantes legítimos de todos los grupos sociales involucrados y afectados en la formulación de los problemas y en la toma de decisiones para implementar soluciones (democracia participativa). Esta problemática ha sido abordada en los últimos años, en México, por el Proyecto «Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural» de la UNAM. En 2009 dicho proyecto dio lugar a la fundación del Seminario de Investigación sobre Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural, véase <http://www.sociedad.conocimiento.unam.mx/>, así como *Gaceta UNAM*, 23 de abril de 2009, p. 23.

<sup>28</sup> El taller se llevó a cabo en Ciudad Universitaria el 4 de junio de 2009.

<sup>29</sup> Hugo López-Gastell, «INAVE 2007 - 2012 De la vigilancia epidemiológica a la inteligencia epidemiológica», disponible en <http://www.unionccs.net/>, consultado el 5 de junio de 2009. Buscar en «Artículos de interés», en la sección «La UCCS informa sobre contingencia causada por influenza porcina»

que el actual sistema nacional de vigilancia epidemiológica está basado en un paradigma científico y metodológico anticuado, que se caracteriza por tener un enfoque en casos, estar basado en unidades de salud y en un modelo conceptual lineal, unicausal y con supuestos de homogeneidad geográfica, social y temporal, y bien podríamos agregar algo fundamental en nuestro país. bajo un supuesto de homogeneidad cultural. Lo anterior genera un sistema con características tales como ser sólo reactivo, que es lo que ocurrió con el problema de la influenza, fragmentado, descriptivo, corroborador, vertical y cerrado.

Frente a esto, López-Gastell insiste en la necesidad de transitar a un sistema que sea capaz de integrar la información de múltiples disciplinas y fuentes, de hacer análisis multidimensionales, predicciones y proyecciones, orientado a la acción, que comunique los riesgos, evalúe y controle. De manera que en oposición al sistema actual, sea anticipativo (en vez de reactivo), integrado (en vez de fragmentado), analítico (en vez de descriptivo), cuestionador (en vez de corroborador), horizontal en (vez de vertical) y abierto (en vez de cerrado).

Los agentes del sistema, en lugar de concentrarse únicamente en las principales instituciones del sector salud (Secretaría de Salud, de Defensa, de Marina, IMSS, ISSSTE, PEMEX, DIF), incluirían, si no a todas, sí a muchas secretarías de Estado (SEP, SAGARPA, Energía, SEMARNAT, Gobernación, etc.), así como a instituciones académicas y de manera notable tendrían que incluir a redes sociales de ciudadanos, incluyendo organizaciones civiles y otro tipo de organizaciones ciudadanas.

## **Siembra de maíz transgénico en campo abierto**

Sobre la publicación de solicitudes para la siembra de maíz transgénico, esto es sólo la punta del iceberg. La legislación abre las puertas a la siembra del maíz transgénico en campo abierto y como muchos especialistas han apuntado, se trata de una planta de polinización libre por lo que puede haber fertilización a través de distancias de muchos kilómetros debido a que el polen puede ser transportado por el viento por animales y seres humanos.<sup>30</sup> Por otra

<sup>30</sup> Cf. por ejemplo Carlos H. Avila Bello, Revista *Ciencias*, núm. 92-93, octubre 2008-marzo 2009, Facultad de Ciencias, UNAM, p. 75.

parte, el maíz es la base de la alimentación en México y un elemento constitutivo de su identidad y de su cultura, por lo cual debe prestarse especial atención a todos los procesos científico-tecnológicos que puedan afectar al maíz.<sup>31</sup>

Desde 2001, Ignacio Chapela y David Quist hicieron pública evidencia de la introgresión genética de maíz transgénico en variedades criollas en la Sierra de Oaxaca, mediante un artículo publicado en *Nature*.<sup>32</sup> Sin embargo, este artículo suscitó una agria polémica, que incluyó críticas a los métodos usados por estos investigadores, así como una posterior declaración del editor de que no había evidencia suficiente como para haber publicado el artículo original.<sup>33</sup> Todo esto, dicho sea de paso, mostró la contaminación de las discusiones científicas al respecto por otros intereses. Recientemente, otro grupo de investigadores han corroborado los resultados encontrados por Quist y Chapela desde 2001.<sup>34</sup>

Las evaluaciones hechas por este mismo grupo de científicos señalan con claridad muchos de los problemas que plantean las solicitudes en cuestión desde un punto de vista científico-técnico, y al mismo tiempo sirve para darse cuenta de las dificultades para que este tipo de consultas sean incluyentes de amplios sectores sociales.<sup>35</sup> Para tomar sólo un ejemplo, a continuación se presenta un resumen de la evaluación sobre la solicitud 0023\_2009 de la empresa Monsanto Comercial S. A. de C.V. (Evento. Maíz [MON ØØ6Ø3-6] Tolerante al Herbicida Glifosato), liberación en Programa Experimental en el Norte del Estado de Tamaulipas.

<sup>31</sup> Al respecto, véase el número doble especial sobre el maíz de la revista *Ciencias*, núm. 92-93, octubre 2008-marzo 2009, Facultad de Ciencias, UNAM.

<sup>32</sup> Quist, D. & Chapela, I., *Nature* 414, 2001, pp. 541. 543.

<sup>33</sup> *Nature*, 4 de abril de 2002.

<sup>34</sup> Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations; A. Piñeyro-Nelson, J. Van Heerwaarden, H. R. Perales, J. A. Serratos Hernández, A. Rangel, M. B. Hufford, P. Gepts, A. Garay-Arroyo, R. Rivera Bustamante and E. R. Álvarez-Buylla, *Molecular Ecology*, núm. 18, 2009, pp. 750. 761. Véanse también los comentarios en revista *Nature* de noviembre de 2008.

<sup>35</sup> Ésta y otras evaluaciones de las solicitudes mencionadas pueden consultarse en <http://www.unionccs.net/>, ver la sección "Solicitudes para siembra experimental de transgénicos".

### **Argumentos técnico-científicos puntuales que dejan de manifiesto las carencias de la solicitud que está siendo evaluada**

En esta solicitud existe falta de información que resulta fundamental para evaluar la supuesta utilidad de estas siembras y para obtener información que sea de utilidad tanto para incrementar los conocimientos nacionales en torno a la bioseguridad de estos cultivos genéticamente modificados, como para determinar su utilidad agronómica. Los puntos más importantes son:

- 1) La información genética presentada es insuficiente para hacer una correcta evaluación científica de la línea transgénica que se quiere utilizar.
- 2) No se da información precisa sobre el trasfondo genético de la línea transgénica que se pretende evaluar, así como de las líneas control.
- 3) No se especifica claramente ni con el suficiente detalle la extensión ni la ubicación de las siembras experimentales.
- 4) Un gran porcentaje de la información adicional presentada por los solicitantes, está en inglés y es intrascendente para la evaluación de bioseguridad, fue preparada para otros fines no relevantes a estas evaluaciones en México y sólo confunde al evaluador. En contraste, la bibliografía presentada en torno a la biología, agronomía y bioseguridad del maíz, no está actualizada y no incluye los trabajos científicos más relevantes o trascendentes para fundamentar la inocuidad o suficiencia tecnológica para México de los desarrollos propuestos y sus experimentos propuestos a campo abierto de nuestro país.

A continuación, presentamos argumentos y evidencia científico-técnica más general que complementa los puntos específicos enumerados arriba con respecto a las deficiencias de esta solicitud, y que además demuestra de manera contundente la inconveniencia y los riesgos de experimentar con las líneas de maíz transgénico disponibles en el mercado actualmente a campo abierto en México, que es, en la totalidad de su territorio, centro de origen y diversificación de variedades nativas de maíz:

- 1) Las compañías semilleras que en la actualidad comercializan organismos genéticamente modificados (*ogms*), han sido incapaces de contener el flujo de transgenes de sus líneas transgénicas hacia las variedades nativas de maíz, híbridos y hacia sitios no aprobados para su siembra.

- 2) No se cuenta en México con la capacidad técnica instalada de biomonitoreo y bioseguridad para hacer un correcto y preciso monitoreo de la dispersión de transgenes en maíz dentro de nuestro país que es centro de origen y diversidad de este cultivo.
- 3) No se cuenta en México con la capacidad técnica instalada de biomonitoreo y bioseguridad para prevenir, evitar o solucionar posibles problemas imprevistos por la experimentación a campo abierto con líneas transgénicas de maíz en nuestro país que es centro de origen y diversidad del maíz.
- 4) La liberación a campo abierto de este desarrollo aumenta los riesgos de que lleguen a los acervos de maíz mexicano los transgenes que expresan sustancias no aptas para el consumo animal y humano.
- 5) Dados los argumentos enlistados del 1) al 4), la siembra a campo abierto en México bajo cualquier régimen, de las líneas transgénicas disponibles por ahora en maíz, implica riesgos importantes al ambiente, economía y a la salud de los mexicanos, así como a la soberanía alimentaria de nuestro país.<sup>36</sup>
- 6) Existen alternativas tecnológicas mejores, más aptas para México y que no implican los riesgos de éstas.
- 7) Las líneas que se quieren probar a campo abierto en México han demostrado ser insuficientes tecnológicamente, aún bajo las condiciones óptimas de cultivo en Estados Unidos.

## La participación ciudadana

El creciente impacto social y cultural de la ciencia, en especial por medio de los sistemas científico-tecnológicos ha llevado a una preocupación por la evaluación de los mismos y sobre la posibilidad de intervenir para encauzar su desarrollo. Éste es exactamente el desafío que se presenta, por ejemplo, en el caso de la liberación de organismos genéticamente modificados al ambiente.

Pero cuando hablamos de esto, ¿de qué hablamos? ¿De qué tipo de problema se trata? ¿Qué posibilidades hay de encauzar su curso?

<sup>36</sup> Para más detalles sobre estos argumentos centrados en México, ver: Álvarez-Buylla, E. y Piñeyro-Nelson, A. "Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México", en *Revista Ciencias*, Facultad de Ciencias, UNAM, México. Número doble 92-93, octubre 2008-marzo 2009.

Una pregunta fundamental es: ¿tecnología para qué y para quiénes? Esto significa poner al frente de la discusión el problema de los fines y de los valores en función de los cuales se genera, se desarrolla y se aplica un sistema tecnocientífico. Pero entonces es necesario discutir quiénes son los agentes pertinentes para realizar la evaluación. ¿Sólo deben participar en la evaluación de un sistema tecnocientífico los expertos relacionados con él? La tesis que quiero sostener, junto con la mayor parte de los artículos en este volumen, es que se requiere la participación ciudadana en materia de legislación, en la toma de decisiones ejecutivas y en la construcción de sistemas de bioseguridad y de vigilancia (o mejor, inteligencia) epidemiológica.<sup>37</sup> ¿Por qué?

Las consecuencias de los sistemas científico-tecnológicos en los casos mencionados, sean por la siembra de maíz transgénico, sea para vigilar el riesgo de una epidemia y poder provocar una adecuada respuesta social ante la realización de una amenaza como la del virus AH1N1, obviamente afectan a grandes sectores sociales, si no es que a la población entera. Una sociedad democrática debería permitir y promover la participación en la toma de decisiones, desde la legislación en cuestión, hasta la operación y evaluación de los sistemas científico-tecnológicos. Esto garantiza la operación eficiente y eficaz del sistema. Uno de los temas abiertos en México en junio de 2009 es el de la eficiencia de las medidas mediante las cuales se pretende haber controlado el brote epidémico de influenza AH1N1 en la primavera. ¿No fueron los costos, no sólo económicos, demasiado altos? Las medidas se tomaron de una manera vertical, sin que la gente tuviera la información, ni los medios, no sólo materiales, sino intelectuales para evaluar el problema y poder participar responsablemente. La mayoría de la gente reaccionó con pánico ante un problema que nadie parecía entender, y se suscitó una vez más una crisis de confianza. En una sociedad democrática la gente debe movilizarse y responder ante una emergencia con conocimiento de lo que está ocurriendo y con seguridad y confianza de que, en su caso, las medidas y dispositivos que se implementen son los adecuados para el problema en cuestión. Éste es uno de los sentidos más importantes de la cultura científico-tecnológica, es decir, que permita la participación informada y responsable de la gente que, en ejercicio de su autonomía, decida hacerlo porque comprende la situación, por ejemplo una situación de emergencia

<sup>37</sup> Véase la nota 27, *supra*.



sanitaria, conoce el sistema de vigilancia, confía en él, sabe qué debe hacerse socialmente para responder ante la emergencia y comprende que su participación es necesaria, como miembro de la sociedad de la que se siente parte y responsable. Sólo de esta manera un sistema de inteligencia epidemiológica podrá vigilar eficientemente el riesgo y responder de la misma manera ante la materialización de una amenaza.

Esto significa que hay un poder compartido y transversal y no el dominio de una tecnocracia que, en momentos de emergencia, impone una decisión por medio del manejo de emociones (pánico). La cultura científica entonces, es tan necesaria como la cultura democrática misma.

El caso de la bioseguridad presenta muchos rasgos semejantes, aunque tiene otros diferentes. Por ejemplo, la amenaza es menos directa y por tanto se presta menos a un manejo mediático de un impacto inmediato como el que ocurrió con la influenza. Pero comparten la toma de decisiones verticales, tanto del poder ejecutivo como del legislativo; se comparte la ignorancia en la que se mantiene a la población. En ambas situaciones hay grandes intereses, por ejemplo de compañías transnacionales, semilleras y farmacéuticas, aunque tienen una presencia aparente más notable en el caso de las semillas transgénicas. En este caso también es más importante que la población conozca las alternativas posibles para obtener los mismos fines con menor riesgo. En ambos casos ha habido incapacidad de acción política de diversos sectores sociales, simplemente por ignorancia y carencia de cultura científico-tecnológica.

En suma, la capacidad de acción política significativa, sea para implementar, operar y evaluar un adecuado sistema de vigilancia epidemiológica, capaz de responder rápida y eficientemente ante una emergencia sanitaria o un adecuado sistema de vigilancia en materia de bioseguridad, requieren de manera necesaria de una sociedad que sea culta tanto en el plano democrático como el científico-tecnológico.

## **Las aportaciones de la filosofía**

Por medio del somero análisis de los casos de la epidemia de influenza y de las solicitudes de siembra de maíz transgénico, hemos señalado que en el transcurso, se encuentra una discusión del tipo de sociedad deseable, de las formas en las que los diferentes

sectores sociales pueden y deben participar en el encauzamiento del desarrollo científico-tecnológico y de las condiciones que deben cumplirse para ello. Estos tres problemas no son únicamente filosóficos, pero no es posible responder a ellos sin aportaciones desde la filosofía.

El reto de construir y justificar un modelo de sociedad deseable, requiere una justificación en el campo ético-político, pero al mismo tiempo debe ser realista con respecto al tipo de sociedad que de hecho se ha venido perfilando a raíz de la llamada *“evolución tecnocientífica”*, donde los sistemas de producción en el sentido económico descansan fundamentalmente en sistemas *“tecnocientíficos”*, los cuales difieren de los científicos y de los tecnológicos en los sentidos tradicionales tal y como se desarrollaron a partir, respectivamente, de la *“evolución científica”* de los siglos XVI y XVII, y de *“la revolución industrial”* del XVIII y XIX. El análisis filosófico de la ciencia y la tecnología debe hacer aportaciones en el esclarecimiento de las dimensiones epistemológicas, ontológicas y axiológicas de estos sistemas. Pero ahora es un hecho que en la ontología misma de tales sistemas, en su *“forma de ser”*, están ya imbricados, y son constitutivos de ellos, elementos que eran ajenos a los sistemas científicos y muchas veces a los tecnológicos tradicionales. Por ejemplo, intereses que claramente pueden ser económicos, como los que se manifiestan en los sistemas biotecnológicos y particularmente en los que producen semillas transgénicas, antivirales o vacunas a gran escala. Así, el análisis de los sistemas, desde un punto de vista de la filosofía de la ciencia y de la tecnología, ya no puede ser sólo pena de resultar anodino e inservible para la sociedad. Separarse de la discusión ético-política, es decir, de la discusión de cómo puede contenderse con el riesgo que esos sistemas generan (cuando hay riesgos sociales y ambientales), y cómo enfrentar los intereses económicos y sus aliados políticos cuando éstos tienen el poder (como ocurre con las grandes transnacionales y el dominio que ejercen sobre los poderes políticos tradicionales, en el caso de México sobre los tres poderes: el ejecutivo, el legislativo y el judicial).

En el trasfondo se encuentra, entonces, la discusión de la que en este trabajo sólo hemos apuntado: de un modelo de sociedad auténticamente democrática, que sobre todo significa una sociedad en donde los diferentes grupos sociales tienen una capacidad de participación efectiva en la toma de decisiones que afectan a la sociedad y al ambiente, en la vigilancia y gestión de los riesgos y por tanto en las decisiones ejecutivas, legislativas y en la

implementación de los sistemas y medidas de seguridad, en materia de salud, de bioseguridad, de educación, de investigación, etc.

Una condición necesaria para lograr una sociedad democrática participativa, dado el nivel actual del impacto de la ciencia y tecnología, es el del incremento de la cultura científico-tecnológica. ¿Qué significa esto? La respuesta requiere de una larga discusión en donde la filosofía de la ciencia y de la tecnología, así como la filosofía de la innovación, son indispensables. Aquí sólo hemos apuntado el camino por el que debería marchar la discusión. No se trata sólo de que la gente tenga acceso a las representaciones de la ciencia y de la tecnología (de que conozca los rasgos más generales de las teorías científicas y de las capacidades tecnológicas); la cultura científico-tecnológica que necesitamos no se va a lograr sólo con tener mejores periodistas científicos y mejores divulgadores de la ciencia, aunque esto es necesario. La cultura científico-tecnológica que necesitamos requiere de un gran esfuerzo educativo y mediático, para que la gente comprenda el potencial benéfico de la ciencia y la tecnología, su estructura, sus modos de procedimiento, tenga acceso a las razones por las que se puede confiar en ellas, pero que también estén conscientes de sus límites y más aún, de los riesgos que generan. También es necesario que mediante los análisis de la ciencia y de la tecnología y de la forma en que hoy en día están imbricadas con intereses económicos, políticos, ideológicos y otros, pueda mostrarse y justificarse, que la única manera de lograr que caminen por un cauce aceptable desde un punto de vista social y ético, es mediante acuerdos sociales que si bien no van a conceder todo a cada una de las partes interesadas, pueden ser precisamente eso: *acuerdos ético-políticos* que nos permitan vivir en una sociedad más justa, más equitativa, más democrática y más plural.

En suma, la naturaleza de los problemas que enfrentamos hoy en día, aun en su dimensión filosófica, ya no pueden abordarse únicamente como éticos, políticos, estéticos o epistémicos por separado, sino que el enfoque debe ser integral, incluyendo todas las dimensiones pertinentes de manera coherente y sistemática. Éste es el tipo de trabajo filosófico que la sociedad contemporánea está exigiendo para la mejor comprensión y resolución de los problemas que enfrenta. En la medida en que la filosofía de la ciencia y de la tecnología muestre que tiene mucho que ofrecer para esto, en esa medida estará respondiendo a las expectativas de la sociedad y en la misma medida entonces, recibirá el justo interés y aprecio de la misma.

## Bibliografía

Álvarez-Buylla, E. y Piñeyro-Nelson, A., "Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México", en Revista *Ciencias*, número 92-93, octubre 2008-marzo 2009, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 2008.

Ávila Bello, Carlos H., en Revista *Ciencias*, número 92-93, octubre 2008-marzo 2009, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 2008.

Broncano, Fernando, *Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*, Paidós, México, 2000.

*Ciencias*, núm. 92-93, octubre 2008-marzo 2009, Facultad de Ciencias-UNAM, México, 2008.

Echeverría, Javier, *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid, 1995.

· · · , *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 2003.

Hickman, Larry, *Philosophical Tools for Technological Culture: Putting Pragmatism to Work*, University Press, Bloomington, Indiana, 2001.

Linares, Jorge E., *Ética y mundo tecnológico*, Fondo de Cultura Económica-UNAM, México, 2008.

Piñeyro-Nelson, A., Van Heerwaarden, J., Perales, J. R., Serratos Hernández, J. A., Rangel, A., Hufford, M. B., Gepts, P., Garay-Arroyo, A., Rivera Bustamante, R., Álvarez-Buylla, E. R., "Transgenes in Mexican Maize: Molecular Evidence and Methodological Considerations for GMO Detection in Landrace Populations", en *Molecular Ecology*, núm. 18, 2009, pp. 750. 761.