

EJE 5. *C/S*

**CULTURA Y DIVULGACIÓN DE LA
CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Hipoteca a las vocaciones científicas *

Carmelo Polino **

Decir que la educación media atraviesa una profunda crisis material y de sentido se fue transformando en un triste tópico que, al igual que sucede con otros que se despliegan a diario en las pantallas de televisión, como el delito y la violencia urbana, terminamos por aceptar resignados, perdiendo de vista el dramático significado que lleva implícito una afirmación como ésta. Sin embargo, basta revisar un poco la situación educativa en América Latina –o escuchar a sus principales actores- para darse cuenta de que la desidia con que aceptamos que la crisis sea un estado permanente indica, como mínimo, que tenemos una actitud temeraria frente al futuro. El sistema educativo, que en su momento fundacional fue concebido como un paradigma de integración y movilidad social, presenta hoy muchos lados oscuros. Los diagnósticos existentes para la región revelan con números e interpretaciones aciagas el rumbo incierto de la educación media.

103

La escuela secundaria está en una encrucijada: enfrenta crisis de infraestructuras, de identidad, de autoridad pedagógica y de formación y actualización docente. A ello debe sumársele la debilidad de los estados para intervenir, las profundas desigualdades entre la escuela pública y privada (sobre todo muy acentuadas en

* El artículo fue publicado originalmente el 28 de octubre de 2009. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/296-el-debate-hipoteca-a-las-vocaciones-cientificas>.

** Centro REDES, Argentina. Correo electrónico: cpolino@ricyt.org.

algunos países), tanto como temas relativos a deserción y exclusión que responden a problemas sociales de amplio calado que impactan en la escuela de formas concretas. No es casual que los profesores constaten –y haya un acuerdo amplio al respecto- que los estudiantes sufren déficits de atención, están “un poco a la deriva”, desmotivados o faltos de expectativas. Por un lado, la pobreza y extrema pobreza de muchísimas familias supone, objetivamente, que muchos jóvenes tienen el futuro hipotecado: con datos de 2005, la CEPAL estimaba que cuatro de cada diez habitantes de América Latina son pobres, lo que representa alrededor de 213 millones de personas. Por otro lado, aun en las clases media y media altas estos fenómenos son observables. Emilio Tenti Fanfani (2008) está en lo cierto cuando dice que asistimos a la masificación de la escuela media pero en un contexto de exclusión social y cultural.

Uno de los puntos especialmente sensibles para el tema de la formación científica y, desde luego, para las políticas de promoción de las vocaciones en ciencias, es el problema de la insuficiente calidad de la formación que brinda hoy la escuela media. En el documento de las Metas 2021 (A. Marchesi, 2009), se plantea al respecto que entre los principales retos están la falta de competitividad de las escuelas públicas, las dificultades de un currículo atractivo y los magros resultados de desempeño académico que tienen los alumnos en la región, comparados con los jóvenes de los países desarrollados. Evaluaciones de rendimiento como SERCE (UNESCO-OREALC) y PISA (OCDE) marcan la distancia que hay entre los países latinoamericanos -especialmente- y los países desarrollados.

104

Si apelar a las cifras es de especial relevancia para las políticas de evaluación educativa, también es importante observar qué pasa en el contexto pedagógico de las aulas, donde se da la interacción diaria entre profesores y estudiantes. Por un lado, disponemos de algunos indicios parciales para afirmar que una parte importante de los adolescentes, por ejemplo, señala que las materias científicas los aburren o son difíciles de comprender, o bien que no creen que les hayan aumentado su apreciación por la naturaleza u ofrezcan soluciones o mejoras en su vida diaria. Estos datos provienen de una encuesta aplicada a una muestra representativa de estudiantes de Buenos Aires y São Paulo, y son parte de una investigación en curso del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI, donde participan también jóvenes de Asunción, Bogotá, Lima, Lisboa, Madrid, Montevideo y Santiago de Chile.

Por otro lado, los profesores también reconocen limitaciones que afectan a la calidad. En el caso concreto de Buenos Aires, otra investigación en curso del Observatorio indica, preliminarmente, que los docentes están preocupados porque tienen que dedicar una parte importante del tiempo de clase a contener a sus alumnos (sea por problemas de conducta o de desamparo familiar); que los programas se cumplen cada vez menos, porque no hay tiempo para agotarlos; que las huelgas desdibujan la planificación docente; que los estudiantes tienen déficits de atención importantes; que les cuesta relacionar contenidos de una materia con otra, o encontrarle sentido y utilidad concreta a lo que están viendo en clases; y que tampoco tienen un acompañamiento en el núcleo familiar que les sirva de sostén y aliciente. La sensación generalizada es que las cosas se han nivelado hacia abajo. La pregunta

que resta es: ¿en qué medida esto representa una pintura extensible a la realidad argentina? Y, a su vez, ¿cuánto de esta problemática se observa, con sus lógicos matices, en otros países de la región latinoamericana?

Con estos indicios, sin embargo, no cuesta comprender las tremendas dificultades que enfrenta el segmento de estudiantes que puede permitirse seguir estudios superiores cuando egresa de la escuela. Incluso los jóvenes que provienen de familias con cierto capital (simbólico y material), llegan a la conclusión de que la escuela media no los preparó suficientemente bien para estudiar en una universidad. Y no se trata únicamente de conocimientos (que es un problema de por sí de una considerable magnitud), sino también de habilidades y disposiciones para enfrentarse a la vida universitaria. Hay allí un desfase importante, ya mencionado por muchos especialistas, pero que parece acrecentarse en la medida en que la crisis educativa se profundiza. Y éste es el telón de fondo sobre el cual hay que proyectar algunos de los temas que conciernen a la promoción de las vocaciones científicas entre los adolescentes, adoptando criterios socialmente inclusivos. Sin duda, más allá de que es necesario que un país tenga virtudes institucionales que hagan atractiva la profesión científica para los jóvenes, no podemos dejar de reconocer que la formación en ciencias e ingenierías está en buena medida atada a la suerte que corra la educación media, hoy en un cono de sombras. Para que haya científicos, ingenieros y ciudadanos con buena formación de base, tiene que haber al mismo tiempo una demanda social concreta.

¿Cuáles son, entonces, nuestras demandas?

105

Bibliografía

CEPAL (2005): *Panorama social de América Latina – 2005*, Santiago de Chile, Naciones Unidas.

MARCHESI, A. (2009): *Las Metas Educativas 2021. Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios*, Documento básico, Buenos Aires, Santillana.

TENTI FANFANI, E. (2008): “La enseñanza media hoy: masificación con exclusión social y cultural”, en G. Tiramonti y N. Montes (comps.): *La escuela media en debate*, Buenos Aires, Manantial.

La evaluación PISA y las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología *

José Antonio Acevedo Díaz **

La crisis de la educación científica alcanza a la mayoría de los países desarrollados en el presente, sobre todo en la educación secundaria pero no sólo en ella. Esta crisis es, al menos en parte, consecuencia de una enseñanza que tiende a descuidar los aspectos emotivos y afectivos del ámbito actitudinal. Un efecto indeseable es el descenso de estudiantes en las carreras de ciencia y en las profesiones relacionadas con la ciencia, tanto por la baja elección inicial como por el frecuente abandono de estos estudios. Las actitudes negativas hacia la ciencia y la tecnología, que han podido adquirirse durante toda la escolaridad, están en el origen de este problema y son uno de sus aspectos clave. Como innovación de relieve, la evaluación PISA 2006 (*Programme for International Student Assessment*) del área de ciencias dedicó una atención especial a diversas actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, dando así cabida a los aspectos afectivos y emotivos, que son un componente básico de la alfabetización científica. Estos aspectos contribuyen a despertar el interés de los estudiantes y a mantener su apoyo a la ciencia, a la vez que los motivan a actuar.

107

* El artículo fue publicado originalmente el 13 de octubre de 2010. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/363-el-debate-la-evaluacion-pisa-y-las-actitudes-relacionadas-con-la-ciencia-y-la-tecnologia>.

** Inspector de Educación de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, España. Correo electrónico: ja.acevedodiaz@gmail.com.

La inclusión de las actitudes y de las áreas seleccionadas para su evaluación en PISA 2006 entronca con la investigación de la evaluación del dominio afectivo en la didáctica de las ciencias, una línea de trabajo que cuenta ya con más de cuatro décadas de tradición y que se ha ido perfeccionando a través del tiempo. Al respecto, es necesario diferenciar entre actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas. Las primeras hacen más hincapié en el componente emotivo de las actitudes, mientras que las actitudes científicas se centran más en el componente cognitivo de las actitudes.

PISA 2006 abordó la evaluación de tres dimensiones de las actitudes relacionadas con la ciencia: (i) interés por la ciencia; (ii) apoyo a la investigación científica; y (iii) responsabilidad respecto a los recursos y el medio ambiente.

El interés por la ciencia se eligió por su posible relación con el rendimiento en ciencia, la implicación del alumnado en temas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología, la elección de estudios y profesiones de ciencia y tecnología, y el aprendizaje de las ciencias durante toda la vida. La relación entre el interés por la ciencia y el rendimiento en ciencias viene siendo investigada desde hace mucho tiempo, pero aún no está claro si existe o no un vínculo causal, o al menos una correlación positiva, entre ambas variables.

El aprecio y apoyo a la investigación científica debería ser uno de los objetivos de la educación científica. Este objetivo implica que se valoren positivamente los diversos métodos para obtener pruebas científicas, el pensamiento creativo y racional, la actitud crítica y la comunicación de conclusiones al encarar situaciones de la vida relacionadas con la ciencia y la tecnología. Entre los diferentes aspectos de esta dimensión que se incluyeron en PISA 2006, destacan la utilización de pruebas científicas para la toma de decisiones y la valoración del papel de la lógica y la racionalidad para establecer conclusiones.

La responsabilidad respecto a los recursos disponibles y el medio ambiente es una preocupación mundial que, al mismo tiempo, tiene gran importancia económica. La UNESCO considera el medio ambiente como una de las tres esferas de la sostenibilidad, junto con la economía y la sociedad y la cultura, las cuales deben figurar en los programas educativos sobre el desarrollo sostenible.

Euforia divulgadora y banalización de la ciencia *

Héctor A. Palma **

Los dioses del Olimpo habían condenado a Sísifo a hacer rodar una piedra hasta la cima de una montaña y, sobre todo, a saber que irremediablemente la piedra volvería a caer hasta la base. Una tarea interminable, comenzar y recomenzar hasta la eternidad. Pero una tarea a la que no podía renunciar. Así imagino, exagerando un poco quizá, el papel de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT), en la sociedad contemporánea. Y es así porque adolece de un problema fundacional: es una tarea imposible si lo que se intenta es transmitir contenidos de la ciencia a un público no iniciado. La ciencia, en sí misma, es, cada vez más, asunto de especialistas. El camino para subsanar el problema de la intraducibilidad del lenguaje de la ciencia a un lenguaje lego (que de eso se trata) fue diseñar estrategias comunicativas, didácticas e incluso escenográficas y teatrales a través de un lenguaje accesible. La calidad y el grado de éxito de estos modos de hacer CPCT, obviamente, han sido sumamente variados. Sin embargo, una deformación posible de esta estrategia radica en que con el afán de “acercar” la ciencia al gran público se caiga en su banalización, y esto será el objeto de este brevísimo artículo.

109

* El artículo fue publicado originalmente el 7 de mayo de 2014. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/604-euforia-divulgadora-y-banalizacion-de-la-ciencia>.

** Docente investigador de la Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Doctor y profesor en filosofía, magister en ciencia, tecnología y sociedad. Correo electrónico: hpalma@unsam.edu.ar.

Pienso que, en paralelo con la tarea de “ilustrar” sobre el estado actual de las ciencias y las tecnologías, la CPCT tendría como objetivo principal instalar en la población la conciencia de los dilemas y los conflictos que la propia actividad científico- tecnológica genera. Un aspecto no menor de este objetivo es el análisis de las políticas científicas que, y en esto parece haber un gran consenso, resultan necesarias (aunque no suficientes), para el desarrollo económico y la calidad de vida de la población. Desde hace ya algún tiempo, la CPCT va creciendo cualitativa y cuantitativamente en todo el mundo y en el caso particular de la Argentina, el actual contexto sociopolítico ha definido un marco propicio para su desarrollo dado que al importante aumento presupuestario para la educación –en todos sus niveles– y para el sistema científico en su conjunto, se le debe sumar la implementación –aunque más no sea de forma parcial y no exenta de dificultades– de la Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual. De hecho, hay un canal de televisión dedicado exclusivamente a la CPCT. Estos tres elementos (el crecimiento del área, el reconocimiento y apoyo a la ciencia y la tecnología, la multiplicación de canales de comunicación) generan condiciones de posibilidad para que la CPCT cumpla con el papel social y político que se autoadjudica.¹ Sin embargo, hasta ahora, y de manera paradójica, esta conjunción propicia de situaciones, más allá de algunos logros y productos realmente buenos –algunos extranjeros, otros nacionales–, ha instalado una serie de latiguillos de moda que, repetidos una y otra vez como si fuesen únicos y excepcionales enunciados, conducen a la parálisis de la reflexión y devuelven, más bien, una imagen banal de la ciencia. Veamos.

110

La ciencia está en todos lados

Se insiste con mucha frecuencia, probablemente con el objetivo de mostrar la importancia de la ciencia y de justificar la propia actividad divulgadora, que “la ciencia está en todos lados”. Esta idea fundamenta, por ejemplo, programas de TV en los cuales se explica por qué un huevo flota (o se hunde) o por qué las verduras cambian de color, bajo el supuesto de que la ciencia está, también, en la cocina. Hace un tiempo se publicó un artículo periodístico en el que se afirmaba que la “muerte es científica” porque la desaparición de seres vivos a través de la muerte forma parte del entramado evolutivo y del equilibrio natural; por eso “los individuos deben desaparecer para hacer lugar”.²

Pues bien, la expresión “la ciencia está en todos lados” es falsa y burda. Que uno tenga teorías para explicar eventos que pasan en la cocina (o donde sea) no implica de ningún modo que la ciencia esté allí en la cocina (o donde sea). Que se tenga cierta comprensión sobre cómo funciona la biología, y sobre la forma en que se establecen ciertos equilibrios transitorios en el mundo viviente, no implica que en la muerte haya algo de científico.

1. Ya he discutido este problema con relación al periodismo científico en PALMA, H. (2012): *Infidelidad genética y hormigas corruptas*. Una crítica al periodismo científico, Buenos Aires, Editorial Teseo.
2. GOLOMBEK, D. (2013): “La muerte, esa científica”, *La Nación*, 30 de junio de 2013, Buenos Aires.

Nuestra comprensión del mundo no se identifica con el mundo. Confundir realidad y ciencia le regala a los cursos de epistemología uno de los ejemplos más burdos de realismo ingenuo que se pueda imaginar. La ciencia aparece cuando y donde hay científicos que la hacen; no hay ciencia en todos lados.

Cabe consignar que otra posible interpretación de la afirmación “la ciencia está en todos lados” sería aún más grave. Si se quiere decir que la ciencia tiene explicaciones (y soluciones) para todo, entonces estamos no sólo ante una afirmación falsa, sino ideológicamente perversa y ya superada. Ni los más caricaturescos positivistas imaginaron las cosas en este extremo.

Científicos grotescos

Probablemente con el razonable afán de desacartonar o romper con la imagen solemne de la ciencia, se cae en otros extremos igualmente burdos. Pensar que una serie como *The Big Bang Theory* puede decirnos algo relevante sobre la ciencia, como algunos divulgadores han señalado no hace mucho, es realmente un despropósito. Esos personajes que repiten estereotipos que pueden estar en algún lugar del imaginario social acerca de la ciencia terminan siendo ridículos, y ello puede resultar eficaz e interesante como objeto teatral pero de ninguna manera muestra lo que son los científicos (como si hubiera, además, un “ser” de los científicos). Pero esto no sería más que una consideración exagerada del mencionado programa de TV si no fuera porque, además, un grupo de divulgadores argentinos ha armado una parodia similar, nada menos que en la revista que la línea aérea de bandera, Aerolíneas Argentinas, reparte en sus vuelos, revista que miles de pasajeros tienen en sus manos. La foto de tapa los muestra en una actitud festiva y ridícula, como un grupo de estudiantes secundarios en su primera borrachera. Si el objetivo era mostrar que los científicos son gente común no se ha logrado: ni los científicos ni la gente común es así. Lo peor, no obstante, no está en la foto de tapa, sino en el artículo, donde cada uno se propone como un símil o paralelo de cada uno de los personajes de la serie, mostrando una actitud de vasallaje intelectual e ideológico.³

III

La ciencia es divertida

Otro rasgo de la banalización y que resulta una muestra inequívoca de la adopción de la lógica del espectáculo en la CPCT, es la afirmación de que “la ciencia es divertida”. Hasta los funcionarios repiten esta afirmación. Y no se trata de denunciar algunas desventuras y penurias coyunturales que los científicos han soportado en cuanto a sus condiciones de trabajo y que en los últimos tiempos se han revertido en muy buena medida, sino de que en su condición más básica y esencial la ciencia puede ser muchas cosas antes que “divertida”.

3. REY, E., BACARAT, A. y LEVY, L. (2013): “El Big Bang argentino”, *Cielos Argentinos*, año 4, n° 51, pp. 56-66.

Veamos este ejemplo, realmente increíble:

“En Hiroshima la cantidad de masa convertida en energía es de menos de un gramo (0,7 gramos para ser precisos), pero al ser la velocidad de la luz tan enorme, la energía liberada es equivalente a unas 16 mil toneladas de TNT. El meteorito entró a velocidades enormes, 18 kilómetros por segundo. Enorme pero unas quince mil veces más chicas que la luz. Pero a su vez era mucho más pesado, 7 mil toneladas. Si no te mareaste con los números y sos intrépido, compará el cociente entre masas y de velocidades al cuadrado y vas a ver que te da alrededor de 20. No me digas que no es divertido”.⁴

Resulta difícil encontrar algo divertido en Hiroshima y la bomba de 1945.

La ciencia y los niños

Otro aspecto de la banalización de la ciencia surge de la idea de que los niños nacen científicos, que pueden hacer ciencia, o que la ciencia puede estar al alcance de los niños.⁵ Obviamente no estoy criticando la enseñanza de ciencia a los niños, ni siquiera esos divertidos pasatiempos y exposiciones sobre algún proceso sorprendente (y sobre el cual hay una explicación científica disponible). Pero la ciencia es el resultado institucional, intelectual y político de haber transitado largos y complejos caminos de formación, aprendizaje y trabajo, y se realiza a través de circuitos y rituales institucionales complejos. La ciencia es cosa de grandes. Si la idea surge de la analogía de comparar la curiosidad de los niños con la curiosidad de los científicos, es superficial y trivial.

Apoyar la ciencia como se está haciendo está muy bien. Comunicar la ciencia también está muy bien, si se lo hace con cuidado, sin argumentos falaces, con respeto por el interlocutor, con objetivos más serios y no como un mero espectáculo.

4. Disponible en: <<http://blogs.tn.com.ar/desmitificador?s=Hiroshima>> [consulta: 27 de noviembre de 2013].

5. Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=qItH9QL1RXE>> [consulta: 27 de noviembre de 2013].

Hablemos de cultura tecnológica en la escuela *

Carlos Osorio **

Cuando mencionamos el término de cultura científica, nos referimos a la inserción de la ciencia en la cultura, y de forma implícita a la tecnología en la cultura. Como si ciencia y tecnología fueran equivalentes, o al menos se rigieran por los mismos patrones y con las mismas características desde el punto de vista cultural.

113

Tomemos la definición que nos propone José Antonio López Cerezo respecto de la cultura científica, para aclarar el alcance de este significado y proponer, como espacio de trabajo de este foro, algunos elementos de reflexión que nos permita identificar el espacio de una cultura propiamente tecnológica, y en particular dentro del ámbito educativo. López Cerezo nos habla de dos sentidos de la “cultura científica” (Módulo 1, *Curso de Educación para la Cultura Científica*, CAEU, 2010, p. 19). Puede haber una concepción amplia, como también puede haber una concepción restringida del concepto “cultura científica”. En una concepción amplia, la cultura científica hace referencia al grado de implantación de la ciencia en la cultura; el sujeto estaría así constituido por las instituciones y organizaciones, los grupos y colectivos sociales, y mediante la cultura científica estaríamos hablando de sus procedimientos, pautas de

* El artículo fue publicado originalmente el 8 de noviembre de 2010. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/366-hablemos-de-cultura-tecnologica-en-la-escuela>.

** Biólogo y doctor en filosofía por la Universidad de Oviedo, España. Se desempeña como director de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle, Colombia, y es miembro del equipo de expertos iberoamericanos de la OEI para las Metas 2021. Correo electrónico: carlos.osorio@correounivalle.edu.co.

interacción y capacidades. Por ejemplo, el uso de las TIC, la presencia de las ciencias en el sistema educativo y los medios, la relevancia del asesoramiento especializado en la toma de decisiones, el peso de los bienes y servicios intensivos en conocimiento en el PIB o la tasa de empleo son manifestaciones del “nivel de cientificación” de una sociedad y, por tanto, proporcionan una comprensión de “cultura científica” como atributo agregado en ese sentido amplio.

Por otro lado, en una concepción restringida, más habitual en la literatura, la cultura científica estaría haciendo referencia en principio a la alfabetización científico-técnica de los ciudadanos, en tanto que componente de ese sentido más amplio. Entender cultura científica como alfabetización científico-técnica es una forma de entender la cultura científica como una propiedad de individuos, y, en el planteamiento estándar respecto a la transferencia de conocimiento, esa comprensión se centra en los cambios cognitivos que sufre el polo receptor de un proceso de transferencia de conocimiento.

Como vemos, el concepto amplio de cultura científica engloba los productos de la tecnología, así como el concepto mismo de apropiación del conocimiento. De igual manera el concepto restringido, al centrarse en la alfabetización científica y tecnológica, también incluye a la tecnología. Pero quizá esta definición no agota la cultura tecnológica propiamente dicha, si consideramos que la definición de “tecnología” constituye un concepto polisémico, lo que puede hacer más complejo el tema cultural. Es decir, la riqueza misma del concepto de tecnología nos lleva a que podamos considerar algunas especificidades y con ellas reclamar un espacio propio en términos de cultura tecnológica. Podríamos construir un recorrido histórico para plantear los diferentes cambios de significado que ha tenido el término “tecnología”, pero preferimos partir de una definición comprehensiva, amplia y polisémica de la misma, como la que nos propone Carl Mitcham en su libro *Thinking through technology* (1994). Mitcham nos define a la tecnología como objeto, como conocimiento, como acción y volición. La tecnología como objeto puede ser distinguida de acuerdo a los tipos de objetos (instrumentos, herramientas, máquinas). La tecnología como conocimiento se define en función de los tipos de conocimiento (máximas técnicas, reglas tecnológicas, teorías tecnológicas). La tecnología como actividad podemos distinguirla de acuerdo a los tipos de actividad, bien sea teórica o práctica, es decir, ya sea desde un saber-qué o desde un saber-cómo. La tecnología como acción puede verse desde un listado de formas básicas de actividad, como producir, inventar, diseñar, manipular, operar y mantener; todas ellas pueden resumirse en dos tipos elementales: producción y uso, según respondan a una acción o a un proceso. Y finalmente, la tecnología como volición, se refiere a los tipos de volición referidos a la voluntad activa y receptiva del individuo, pero también al impulso, la motivación, la aspiración, la intención o elección; por ejemplo, la voluntad de sobrevivir o de satisfacer alguna necesidad biológica básica; la voluntad de control o poder; la voluntad de libertad; la búsqueda o voluntad por la eficiencia.

Pero esta definición de la tecnología, pese a su riqueza, no nos dice nada del tema cultural. Consideramos que el aspecto cultural de la tecnología involucra el tema valorativo, ya que en la tecnología se conjugan distintos tipos de valores, y unos valores pueden coexistir con otros, como, por ejemplo, el goce estético no excluye la

noción de utilidad y eficiencia; otros valores como la idea de hacer bien las cosas, o la pasión por las grandes obras, están igualmente presentes en la cultura tecnológica.

Además de las cuestiones valorativas, lo cultural también involucra la definición de los objetivos tecnológicos que una sociedad define respecto de la vida que merece ser vivida. Los códigos éticos igualmente harían parte de la cultura tecnológica, así como la creencia en el progreso social como producto del desarrollo tecnológico.

Otras cuestiones relacionadas con una idea más amplia de cultura tecnológica tendrían que ver con las propias representaciones humanas sobre la tecnología, las formas de organización social que estructuran comportamientos específicos y frente a los cuales decimos que se trata de comportamientos tecnológicos. También la cultura tecnológica involucra a la actividad creadora y, por consiguiente, al propio patrimonio técnico que permite considerar el grado de desarrollo de una sociedad.

Todos estos elementos pueden expresarse de formas específicas dependiendo de algunos sistemas tecnológicos, como en el caso de las nuevas tecnologías de información y comunicación en donde el concepto de cibercultura ha empezado a ser parte del acervo interpretativo para definir cierto comportamiento de las personas respecto de las nuevas tecnologías.

Frente a toda esta variedad de formas de comprender la cultura tecnológica, cabe una pregunta central para este foro. ¿Cómo construimos la cultura tecnológica en la escuela? ¿Bajo qué condiciones? ¿Qué experiencias exitosas y no exitosas tenemos para compartir sobre este tema? ¿Cómo abordamos todas estas formas de la tecnología, señaladas antes en la definición que nos propone Mitcham, para construir la cultura tecnológica escolar?

El déficit cognitivo es el Cid Campeador *

Carina Cortassa **

Al parecer, al igual que la leyenda atribuye al hidalgo castellano, sigue ganando batallas después de muerto.

117

Como planteé en un contexto cercano (“Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia”, *Revista Iberoamericana CTS*, vol. 5, n° 15), llevo tiempo pensando que la caducidad del modelo del déficit cognitivo en los estudios de comprensión pública de la ciencia es más declamada que efectiva. Esto es que, a despecho de los cuestionamientos de toda índole recibidos durante los últimos años, su influencia persiste en el plano de la reflexión conceptual, en la investigación empírica y en las prácticas destinadas a superar la brecha entre ciencia y sociedad -plenamente orientadas por la voluntad y el esfuerzo alfabetizador que de él derivan.

Con frecuencia me he preguntado si es que no somos capaces de decir algo acerca de la apropiación social de la ciencia que supere esa discusión, ya sea sobre su existencia y cómo resolverlo, o sobre su pertinencia como modelo explicativo. Creo que la cuestión, legítima e irresuelta, tiene consecuencias serias para el campo: la

* El artículo fue publicado originalmente el 25 de abril de 2011. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/396-el-debate-el-deficit-cognitivo-es-el-cid-campeador>.

** Centro REDES, Argentina. Correo electrónico: carina.cortassa@gmail.com.

estabilización en una fase de controversia que no hace sino ocultar -bajo una aparente efervescencia productiva- cierta forma de estancamiento. Y quizás algo peor. A veces siento que nos enfrentamos a una situación similar a la que planteaba el comunicólogo Jesús Martín Barbero, en otro contexto disciplinar, acerca de la persistencia de la teoría negada y la esquizofrenia que alimenta: la hipótesis del déficit cognitivo se impugna en voz alta, pero la reflexión y la investigación se encuentran en buena medida entrampadas dentro de los límites de problemas y categorías que ella impone.

Ciertas corrientes en los estudios de percepción reconocen la necesidad de sofisticar conceptual y metodológicamente el modelo, pero mantienen inamovible el sentido último de la carencia de conocimientos como el obstáculo a superar mediante mejoras de los niveles de educación e información de los ciudadanos. Por su parte, las aproximaciones contextualistas parten de supuestos epistemológicos que relativizan la demarcación entre diversas formas de saberes en pie de igualdad, entre los cuales se cuentan el saber científico y el saber popular. Consecuentemente, rechazan la existencia de una brecha cognitiva entre expertos y no expertos y sus análisis se orientan básicamente a demostrarlo. De este modo, por reacción, continúan enfocando el problema fundamental en términos de la teoría negada.

La dificultad en que incurre el modelo clásico es pretender que la distancia entre ciencia y sociedad es superable dando un baño de alfabetización a los ciudadanos. Y suponer, por ende, que el barniz de conceptos, en general triviales y débilmente aprehendidos, accesible de esa forma promovería entre los legos no sólo una serie de actitudes más positivas frente a la ciencia sino, asimismo, la capacidad reflexiva para integrarse plenamente a la discusión pública de cuestiones que la involucran. Por su parte, los enfoques etnográfico-contextuales se exponen al riesgo que con precisión señala S. Miller (2001): recaer en una visión políticamente correcta que niega la desigualdad evidente entre expertos y públicos por lo que respecta a cierto tipo de conocimiento; y considerar, al mismo tiempo, que es posible implementar instancias de “diálogo, discusión y debate” cuando las partes no cuentan con un caudal de conceptos y experiencias mínimamente compartidos acerca del objeto sobre el cual se procura precisamente dialogar, discutir y debatir. La perspectiva etnográfica acierta al afirmar que el déficit cognitivo del público no es el único determinante de sus vínculos con la ciencia, pero se engaña al suponer que el déficit no existe, o bien que no juega un papel relevante en la relación. Al excluir del análisis el condicionamiento que impone la asimetría epistémica, coarta su propio potencial renovador pues omite un aspecto clave que subyace y en buena medida determina el intercambio entre científicos y ciudadanos. Bajo los supuestos contextualistas tampoco es posible pensar una interacción efectiva.

Estoy convencida de que el problema no es tanto que el público no comprende a la ciencia como que la teoría no ha sido capaz de comprender el modo en que el público comprende: en un proceso a la vez signado por factores cognitivos y extra-cognitivos, que no discurren por vías separadas sino que se vinculan de forma indisoluble. La circulación y apropiación social del conocimiento científico tiene una dimensión epistémica, naturalmente, porque atañe a la adquisición y comprensión de cierto

conocimiento; pero además es un problema epistémico en un sentido no trivial, pues el proceso se desarrolla bajo las constricciones que impone la asimetría de los interlocutores. Y es una cuestión sociocultural y simbólica porque el intercambio se inscribe en un marco de prácticas significativas, en la conjunción de una red de representaciones que mediatiza la comunicación entre ellos. La investigación en CPC debería explicar cómo se articulan ambos órdenes si pretende comprender cuáles son las condiciones reales a partir de las cuales científicos y públicos podrían integrarse en el horizonte político de un diálogo incluyente.

En función de eso, la alternativa que propongo no es eliminar ni negar el problema del déficit, sino integrarlo como un componente intrínseco del escenario en cuestión y empezar a pensar cómo se comparte socialmente el conocimiento científico a partir de y no contra las condiciones de asimetría epistémica “radical”, en términos de *Hardwig* (1985, 1991)- que enmarcan la interacción entre los agentes; esto es, como un presupuesto y no como un problema a resolver. Reorientar nuestros interrogantes en dirección de ese escenario y sus particularidades puede significar un aporte interesante para la renovación de la agenda disciplinar. O, por lo menos, un camino personal para librarnos del aburrimiento que nos provocan las discusiones sobre el déficit.

Bibliografía

HARDWIG, J. (1985): “Epistemic Dependence”, *The Journal of Philosophy*, vol. 82, n° 7.

HARDWIG, J. (1991): “The role of trust in knowledge”, *The Journal of Philosophy*, vol. 88, n° 12.

MILLERS, S. (2001): “Public understanding of science at the crossroads”, *Public Understanding of Science*, vol. 10.

¿Una ola de ludismo en América Latina? *

Ana María Vara **

Oposición a los transgénicos, a los biocombustibles, a la producción de pasta de papel, a la tecnología nuclear, a los tendidos eléctricos, a los gasoductos, a la minería... América Latina estalla en conflictos de variable intensidad y alcance, que tienen como blanco emprendimientos científico-tecnológicos de magnitud que involucran grandes inversiones y movilizan un amplio espectro de expertises. ¿Estamos ante una ola de ludismo en la región? Corresponde hacer algunas aclaraciones sobre la noción de "ludismo", término que se ha convertido en un calificativo que ridiculiza a quienes se oponen a las nuevas tecnologías y augura su derrota inevitable, apoyándose en una argumentación implícita que supone que ellas están vinculadas al "progreso" y son intrínsecamente racionales, buenas e imparables. Sin embargo, ni siquiera en relación con el movimiento donde se origina el nombre puede hablarse de un rechazo a la novedad por sí misma, sino a su impacto radical en el mercado laboral, a los medios de vida de sectores organizados, que tomaron conciencia y fueron capaces de responder. Ese movimiento mostró que la incorporación de nuevas tecnologías puede contestarse, que las trayectorias no son lineales y obligatorias, que la regulación puede moderar su impacto, aunque no haya terminado así para los seguidores de King Ludd (Randall, 1995).

121

* El artículo fue publicado originalmente el 28 de agosto de 2009. Una versión actualizada se encuentra publicada actualmente en nuestro sitio web. Esperamos su comentario en: <http://www.revistacts.net/elforo/265-http-www-revistacts-net-elforo-265-una-ola-de-ludismo-en-america-latina>.

** Investigadora del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Argentina. Correo electrónico: amvara@yahoo.com.ar.

El siglo XX deja en evidencia que otros resultados pueden alcanzarse. La noción de “controversia tecnológica” fue introducida en los tempranos setenta -es decir, los inicios del ambientalismo- para dar cuenta de procesos sociales en que actores no expertos cuestionaron y afectaron con sus acciones públicas la decisión de actores expertos en relación con la construcción de instalaciones, la incorporación de tecnologías que implican riesgos de salud o ambientales, la aplicación de normativas técnicas que suponen avanzar sobre valores tradicionales o sobre la libertad de elección de los ciudadanos. En estos casos, típicamente, hay actores que promueven el proyecto y actores que lo administran, y la controversia se suscita debido a las diferentes perspectivas sobre el problema. Mientras que quienes desarrollan un proyecto persiguen un objetivo específico y “trabajan en términos de un cálculo de eficiencia que sólo incorpora costos que pueden ser cuantificados”, quienes pueden ver alteradas sus vidas definen los costos “de manera que incluyan los impactos sociales y ambientales” (Nelkin, 1974: 3).

Son en realidad pocos los casos en que el conocimiento experto estuvo sólo del lado de los promotores: un ejemplo temprano es el rechazo a la instalación de una central nuclear sobre el lago Cayuga, en el estado de Nueva York, en el que científicos de Cornell encabezaron la oposición (Nelkin, 1971). Para comprender la complejidad de estos fenómenos, puede ser revelador considerar el caso de una de las tecnologías más resistidas en América Latina, tanto por lo sostenido en el tiempo como por la amplitud y coordinación de la oposición: los cultivos transgénicos. Hemos analizado algunos aspectos que están en la base de la oposición a esta tecnología en el mundo: la alta percepción de riesgo vinculada con los poderes del ADN, en el marco de la “sociedad del riesgo” que describe Ulrich Beck; la desigual distribución de riesgos y beneficios entre consumidores y productores en los transgénicos de primera generación; el desarrollo de esta tecnología por transnacionales, en tiempos en que se promueve y defiende con pasión el patentamiento de los desarrollos científico-tecnológicos incluso cuando se originan en el sistema académico (Vara, 2003).

Estos elementos están presentes en las controversias nacionales en la región, y se agregan otros: el enfrentamiento entre pequeños y grandes productores, con el antecedente de los latifundios y las siempre pendientes reformas agrarias; el avance sobre tierras de ocupación consuetudinaria, terrenos fiscales y aun reservas naturales; la persistencia de estructuras socio-económico-políticas cuasi feudales; la debilidad de los gobiernos periféricos frente a las transnacionales; la precariedad de los sistemas científicos locales, poco preparados para lidiar con cuestiones de propiedad intelectual; las inequidades del comercio internacional, en particular los subsidios agrícolas de los países centrales (Vara, 2005).

Todo esto, en el contexto de una creciente demanda de commodities agrícolas, tanto por el aumento del consumo por parte de países en crecimiento -notablemente, China e India- como por la promoción de los biocombustibles en los países centrales, entre otras causas. Panorama que aumenta las presiones para incrementar la producción en busca de crecientes ganancias, exacerbando las tensiones vinculadas a estas dinámicas.

De hecho, una de las raíces del persistente enfrentamiento entre sectores rurales y el gobierno argentino puede atribuirse a la disputa por la renta extraordinaria originada en la tormenta perfecta que hizo que se dispararan los precios de los alimentos a comienzos de 2008 (Barsky y Dávila, 2008: 115-131). Como consecuencia, la soja transgénica -metonimia de las transformaciones vinculadas con esta tecnología- está en el centro de un proceso de estigmatización. Se comprende, entonces, que la oposición a los transgénicos tiene materia prima con qué constituirse. La “construcción de la amenaza” y la respuesta a ella, sin embargo, es un proceso social que requiere también de los “recursos”, los “marcos interpretativos” y las “oportunidades políticas”, entre otros, según prevén las teorías sobre política contenciosa y movimientos sociales (McAdam et al, 2007).

Ciertamente, puede decirse que América Latina está pasando por un ciclo de protesta pos-noventa del que participan, de distintos modos, incluso varios gobiernos nacionales de la región, que se presentan como de centro izquierda y hasta asumen la reivindicación de sectores tradicionalmente postergados, como los pueblos originarios, como es el caso de Evo Morales en Bolivia y Rafael Correa en Ecuador (Saint-Upéry, 2008).

Otro aspecto característico es la circulación en la región de un marco interpretativo de larga data, que vincula la explotación de los recursos naturales con la explotación de poblaciones vulnerables, por parte de actores extranjeros aliados con socios locales, que hemos dado en llamar contra-discurso neocolonial de los recursos naturales. Se trata de un *master frame* fuertemente anti-imperialista, que reaparece de manera insistente vinculado a movimientos de protesta e insurgencia, y que dialoga con los discursos ambientalistas (Vara, 2009).

Éstos son algunos de los elementos regionales que permiten comprender la sincronía de fenómenos que tienen una fuerte raíz local, pero que surgen como respuesta a pulsos globales. La creciente demanda de recursos naturales no se limita a los alimentos, ni a los commodities agrícolas, entre los que cabe incluir insumos industriales como la madera -clave en la producción de papel (Vara, 2007). Este aspecto puede ampliarse a los minerales, en sus múltiples usos. Particularmente interesantes son los vinculados a la reconversión tecnológica impulsada por la búsqueda de nuevas tecnologías energéticas que sustituyan a los combustibles fósiles, porque está asociada al ambientalismo, dejando en evidencia que, en esto también, el eje Norte-Sur marca diferencias. Comentaremos dos últimos ejemplos para cerrar esta pieza. Los planes de reapertura de minas de uranio en la Argentina han suscitado la inmediata reacción de comunidades de Mendoza y Chubut, en tiempos de un regreso global a la tecnología nuclear. Todavía más reveladora es la discusión pública que se está dando en Bolivia en torno a la explotación del litio, un mineral imprescindible para las baterías recargables -de las *notebooks* al millón de autos eléctricos que Barack Obama quiere en circulación para 2015 en Estados Unidos. En consonancia con la nacionalización de los hidrocarburos, el gobierno boliviano promueve que el litio sea explotado por empresas locales. Es una decisión de impacto, dado que ese país tiene, según el *Geological Survey* norteamericano, la mitad de las reservas mundiales. “El anterior modo imperialista de explotación de nuestros recursos no se repetirá nunca más en Bolivia”, declaró un funcionario de la

agencia estatal Comibol al *New York Times* —que puso la nota en tapa— a comienzos de este año (Romero, 2008).

En síntesis, como en la historia de los ludistas originales, en los recientes casos de resistencia a las tecnologías en América Latina hay mucha más política de la que quiere admitirse. En ese marco, las inequidades derivadas de situación periférica de la región, que se repiten a veces al interior de la misma y hasta al interior de los países, es una cuestión clave para comprenderlos.

Los invitamos a sumar sus opiniones a este debate. ¿Cree que hay en la región resistencia a ciertas tecnologías en particular? ¿Qué casos le parecen reveladores? ¿Qué papel deben jugar los gobiernos nacionales, provinciales y municipales en estas controversias? ¿Los científicos del sistema público? ¿La sociedad civil? ¿Cuál es la situación de las minorías étnicas frente a estas problemáticas?

Bibliografía

BARSKY, O. y DÁVILA, M. (2008): *La rebelión del campo. Historia del conflicto agrario argentino*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

McADAM, D., TARROW, S. y TILLY, C. (2007): “Comparative perspectives on contentious politics”, en M. Lichbach y A. Zuckerman (eds.): *Comparative Politics: Rationality, Culture, and Structure: Advancing Theory in Comparative Politics*, Cambridge, Cambridge University Press.

NELKIN, D. (1971): *Nuclear Power and its Critics, The Cayuga Lake Controversy*, Ithaca, Cornell University Press.

NELKIN, D. (1974): *Jetport: the Boston Airport Controversy*, New Brunswick, NJ, Transaction Books.

RANDALL, A. (1995): “Reinterpreting ‘Luddism’: resistance to new technology in the British Industrial Revolution”, en M. Bauer (ed): *Resistance to New Technology. Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 57-80.

ROMERO, S. (2009): “In Bolivia, untapped bounty meets nationalism”, *The New York Times*, 3 de febrero. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2009/02/03/world/americas/03lithium.html>.

SAINT-UPÉRY, M. (2008): *El sueño de Bolívar. El desafío de las izquierdas sudamericanas*, Barcelona, Paidós.

VARA, A. M. (2003): “Transgénicos: elementos para entender una polémica”, *Química Viva*, año 2, n° 3. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/qviva/qviva23.html>.

Socializar o conhecimento, a utopia indispensável *

Carlos Vogt **

Um dos grandes desafios do mundo contemporâneo é, ao lado do chamado desenvolvimento sustentável, a transformação do conhecimento em riqueza. Como estabelecer padrões de produção e de consumo que atendam às demandas das populações crescentes em todos os cantos da Terra, preservando a qualidade de vida e o equilíbrio do meio ambiente no planeta? Esta é, em resumo, a pergunta que nos põe o assim chamado desafio ecológico. Como transformar conhecimento em valor económico e social, ou, num dos jargões comuns ao nosso tempo, como agregar valor ao conhecimento?

125

Responder a essa pergunta é aceitar o segundo desafio acima mencionado e que poderíamos chamar de desafio tecnológico. Para enfrentar essa tarefa, própria do que também se convencionou chamar economia ou sociedade do conhecimento, deveríamos estar preparados, entre outras coisas, para cumprir todo um ciclo de evoluções e de transformações do conhecimento. Ele vai da pesquisa básica, produzida nas universidades e nas instituições afins, passa pela pesquisa aplicada e resulta em inovação tecnológica capaz de agregar valor comercial, isto é, resulta em produto de mercado.

* Este artigo foi originalmente publicado em 4 de Janeiro de 2010. Uma versão atualizada e bilingue é publicada em nosso site. Esperamos seu comentário em: <http://www.revistacts.net/elforo/304-el-debate-socializar-el-conocimiento-la-utopia-indispensable>.

** Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), Brasil. Email: cvogt@uol.com.br.

A outra face desse mesmo desafio é, pois, o de transformar riqueza em conhecimento, criando, assim, a dinâmica de um círculo virtuoso, no qual o conhecimento gera riqueza e esta, sob governança adequada, propicia, através da prática de boas políticas públicas de ciência e tecnologia, as condições de fomento para a geração, a difusão e a divulgação de novos conhecimentos.

Os atores principais desse momento do processo do conhecimento já não são mais apenas as universidades, mas também as empresas. Entretanto, para que a atuação das empresas seja eficaz, é necessário que tenham no seu interior, como parte de sua política de desenvolvimento, centros de pesquisa próprios ou consorciados com outras empresas e com laboratórios de universidades. O importante é que a política de pesquisa e desenvolvimento seja da empresa e vise às finalidades comercialmente competitivas da empresa. Sem isso, não há o desafio do mercado, não há avanço tecnológico e não há, por fim, inovação no produto.

Um dos pressupostos essenciais da chamada sociedade ou economia do conhecimento é, pois, para muito além da capacidade de produção e de reprodução industriais, a capacidade de gerar conhecimento tecnológico e, por meio dele, inovar constantemente para um mercado ávido de novidades e nervoso nas exigências de consumo.

Na economia tipicamente industrial, a lógica de produção era multiplicar o mesmo produto, massificando-o para um número cada vez maior de consumidores. Costuma-se dizer que na sociedade do conhecimento essa lógica de produção tem o sinal invertido: multiplicar cada vez mais o produto, num processo de constante diferenciação, para o mesmo segmento e o mesmo número de consumidores. Daí, entre outras coisas, a importância para esse mercado, da pesquisa e da inovação tecnológicas.

A ser verdade essa troca de sinais, a lógica de produção do mundo contemporâneo seria não só inversa, mas também perversa, já que resultaria num processo sistemático de exclusão social, tanto pelo lado da participação na riqueza produzida, dada a sua concentração – inevitável para uns e insuportável para muitos –, quanto pelo lado do acesso aos bens, serviços e facilidades por ela gerados, isto é, o acesso ao consumo dos produtos do conhecimento tecnológico e inovador.

Desse modo, aos desafios enunciados logo no início, é preciso acrescentar um outro, tão urgente de necessidade quanto os outros dois: o de que, no afã do utilitarismo prático de tudo converter em valor econômico, tal qual um Rei Midas que na lenda tudo transformava em ouro pelo simples toque, não percamos de vista os fundamentos éticos, estéticos e sociais sobre os quais se assenta a própria possibilidade do conhecimento e de seus avanços. Verdade, beleza e bondade, no mínimo, dão ao homem, como já se escreveu, a ilusão de que, por elas, ele escapa da própria escravidão humana.

Dividir a riqueza, fruto do conhecimento, e socializar o acesso aos seus benefícios, frutos da tecnologia e da inovação é, pois, o terceiro grande desafio que devemos enfrentar e a sua formulação poderia se dar, pois, dentro de uma perspectiva cuja

tônica fosse a de um pragmatismo ético e social. Quem sabe, possa ele constituir a utopia indispensável ao tecido do sonho de solidariedade das sociedades contemporâneas.