

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INTEGRACIÓN SOCIAL: EL PROYECTO STIR (SOCIO-TECHNICAL INTEGRATION RESEARCH)

ANTONIO CALLEJA LÓPEZ
Arizona State University, USA
Becario Fulbright-MICINN
acalleja@asu.edu

RECIBIDO: 02/06/2009

ACEPTADO: 11/09/2009

Que la innovación y el desarrollo científico y tecnológico representan un vector fundamental en la configuración del mundo contemporáneo es una apreciación que a día de hoy resulta superflua por evidente. El que, desmintiendo el optimismo tecnológico heredado de la Ilustración, no pocos de sus resultados sean negativos o incluso desastrosos ha pasado también a los archivos de lugares comunes, como parte habitual de la topología de nuestro tiempo. Sin embargo, esta segunda apreciación no es superflua, sobre todo cuando –frente a las tradicionales posiciones del determinismo tecnológico– se entiende que los procesos de innovación y desarrollo tecnocientífico pueden ser modulados y reorientados para evitar riesgos o acercar objetivos deseados por las sociedades que los alientan.

Durante las últimas décadas del siglo pasado fueron varios los intentos de hacer de la investigación científica una actividad más consciente de sus impactos sobre el resto del cuerpo social. Concretamente, el Proyecto Genoma Humano fue el primero en el que la investigación de los impactos éticos, legales y sociales (ELSI) corrió en paralelo al desarrollo de una determinada empresa científica. Pero precisamente este carácter paralelo, substancialmente incomunicado, de la reflexión ética y sociológica con respecto al resto del proyecto es una de las razones por las que este temprano intento ha sido criticado por analistas como Daniel Sarewitz¹ o Philip Kitcher².

¹ Sarewitz, D. 1996. *Frontiers of Illusion: Science, Technology and Politics of Progress*. Philadelphia: Temple University Press.

² Kitcher, P. 2001. *Science, Truth, and Democracy*. New York: Oxford University Press.

Con el cambio de centuria, retos como el de lograr una innovación más responsable³ se han convertido en motivo central de diversas propuestas en el plano social, político y académico. En buena parte de los casos, los nuevos modelos de gobernanza⁴ (governance) de la ciencia y la tecnología asociados a dichas propuestas requieren la intervención activa de representantes de las ciencias sociales y las humanidades. En EEUU, reciente legislación como la contenida en el Nanotechnology Research and Development Act⁵ exige explícitamente -en buena medida gracias a voces como la de Langdon Winner⁶- *integrar* de modo sistemático en la investigación en nanotecnología el estudio de sus implicaciones políticas, éticas y sociales, máxima que podría extenderse con el tiempo a otras iniciativas de I+D+i.

El proyecto Socio-Technical Integration Research (STIR) representa uno de los más destacados ejemplos de investigación destinada a esclarecer, articular o sustituir muchos de los interrogantes conceptuales y prácticos que estas llamadas a la innovación responsable y a la colaboración interdisciplinar están generando. El proyecto, dirigido por Erik Fisher, profesor de Ciencias Políticas en la Arizona State University, consiste en una serie de 20 estudios etnográficos en laboratorios situados en Norteamérica, Europa y Asia. Teniendo como base estudios previos realizados por el propio Fisher, el proyecto, avalado por la National Science Foundation, pretende contrastar los hallazgos de dichos estudios mediante un análisis comparativo. Diez estudiantes de doctorado con formaciones diversas (antropología, filosofía, economía, etc.) participan en el estudio, cada uno de los cuales analizará dos proyectos -en diferentes laboratorios y países - dedicados a la investigación en tecnologías emergentes, tales como nanotecnología, biotecnología o biología. El proyecto se encuadra dentro de las actividades de dos instituciones radicadas en la Arizona State University, el Center for Nanotechnology in Society, uno de los dos centros estadounidenses dedicados al estudio de los diferentes dimensiones e impactos

³ EC—European Commission. 2005. *European Technology Platform on NanoMedicine: Vision Paper and Basis for a Strategic Research Agenda for NanoMedicine*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; NSTC—National Science and Technology Council. 2004. Committee on Technology, Nanoscale Science, Engineering and Technology Subcommittee. *The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan*. Washington, D.C.: National Nanotechnology Coordinating Office.

⁴ Utilizo el término “gobernanza” como traducción de “governance”, como es práctica común en la literatura académica en torno al concepto.

⁵ US Congress. 2003. 21st Century Nanotechnology Research and Development Act of 2003, Public Law no. 108-153.

⁶ Winner, Langdon 2003. Congressional testimony, Hearing before the Committee on Science, US House of Representatives, 108th Congress, 1st Session, 9 April.

sociales, éticos y políticos ligados a la investigación en nanotecnología, y el Center for Science, Policy, and Outcomes, dedicado al análisis de las relaciones entre ciencia, política y sociedad en el ámbito estadounidense e internacional. Ambos resultan ejemplos paradigmáticos del tipo de trabajo interdisciplinar, intelectualmente dinámico y socialmente orientado característico de la Universidad, que se presenta como un “nuevo modelo de universidad americana”⁷.

Algunos antecedentes teóricos y políticos

En su obra “Vidas de nobles griegos y romanos”, Plutarco presenta a Arquímedes como un genio de las artes mecánicas, que, sin embargo, observa las aplicaciones científicas con desdén, al tiempo que ensalza la especulación pura sin referencia a las vulgares necesidades de la vida cotidiana. Plutarco vio en Platón al inspirador de esta actitud, uno de cuyos resultados fue –a su juicio- la separación entre los conocimientos mecánicos y la geometría, separación que trajo consigo el desinterés de la filosofía por la naturaleza y consecuencias de dichos conocimientos, los cuales acabaron consolidándose como arte militar⁸. Para el ilustre historiador griego, el desinterés de los grandes pensadores por las dimensiones tanto teóricas como prácticas de las artes mecánicas habría de traer multitud de consecuencias para el género humano, la mayoría de ellas indeseables.

Salvando las evidentes distancias, las quejas de Plutarco sugieren que ya en la antigüedad se intuyó el valor de la reflexión teórica y práctica en torno a conocimientos y actividades que hoy caerían bajo la categoría de “investigación en ciencia y tecnología”, así como la relevancia de incorporar dicha reflexión a su ejercicio. Durante el transcurso del siglo XX, período de impulso tecnocientífico y militar por antonomasia, la necesidad de tal “integración socio-técnica” (socio-technical integration) adquirió un carácter no ya de cuestión evidente sino de urgencia manifiesta. Teóricos como John Steelman subrayaron la necesidad de repensar la educación e investigación tecnocientífica desde una perspectiva integral, basada en la colaboración “mano a mano” entre científicos naturales y sociales, con el objetivo de que los “problemas puedan resolverse conforme surjan, y que muchos de ellos no surjan en primera instancia”⁹.

⁷ <http://newamericanuniversity.asu.edu/>

⁸ Kass, L. (Editor). 2004. *Being Human: Core Readings in the Humanities*. New York: Norton.

⁹ Steelman, J. 1947. “Science and Public Policy: A Report to the President.” Washington D.C.: US Government Printing Office.

En el plano histórico e institucional, las políticas referidas anteriormente representan una clara oportunidad para las ciencias sociales y las humanidades de ayudar a forjar nuevos modelos de gobernanza de la ciencia y la tecnología. Reciente legislación, como la incluida en el NRDA, ha sido considerada un “momento constitucional”¹⁰ para los analistas de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, aunque también ha suscitado llamadas a la autocrítica y la cautela¹¹.

Desde los años 70, múltiples estudios de ciencia y tecnología han examinado el entorno del laboratorio y las prácticas desarrolladas en su seno con una mirada teórica. Los estudios de autores como Bruno Latour y Andrew Pickering sugieren que los resultados experimentales no son totalmente determinados por ninguno de los múltiples factores (instrumentos, objetos de estudio, teorías, modelos, prácticas y negociaciones, etc.) que intervienen en su obtención, e incluso se ha afirmado que en el laboratorio “casi todo es negociable”¹². Sin embargo, la posibilidad de que actores externos puedan mejorar la capacidad de respuesta de los laboratorios –o similares entornos de desarrollo tecnocientífico– ante determinados factores o estímulos sociopolíticos, o de que investigadores formados en las ciencias sociales y las humanidades puedan contribuir decisivamente en la concreción de dicho objetivo, son cuestiones inéditas hasta la fecha.

Conceptos, métodos, prácticas

En un artículo conjunto publicado en 2006¹³, Erik Fisher, Carl Mitcham y Roop Mahajan exponían varios argumentos que justifican la pertinencia de un segundo acercamiento al entorno del laboratorio, en esta ocasión con objetivos no sólo teóricos sino también prácticos. Una de las particularidades de este enclave es que podría contribuir a evitar algunas de las dificultades que ha de afrontar cualquier modelo de control social de la tecnología, entre las cuales destaca el

¹⁰ Jassanoff, S. (en trámite de publicación) “Constitutional Moments in Governing Science and Technology.” *Science and Engineering Ethics*.

¹¹ Bennett, I. and D. Sarewitz. 2006. “Too Little, Too Late?: Research Policies on the Societal Implications of Nanotechnology in the United States.” *Science as Culture*. 15(4): 309-325.

¹² Knorr Cetina, K. 1995. “Laboratory studies: The Cultural Approach to the Study of Science.” En: Jasanoff, S.; G.E. Markle; J.C. Petersen; and T.J. Pinch (Editors) *Handbook of Science, Technology and Society*. Los Angeles: Sage: 140-165.

¹³ Fisher E.; R.L. Mahajan; and C. Mitcham. 2006. “Midstream modulation of technology: governance from within.” *Bulletin of Science, Technology and Society*. 26(6): 485-496.

conocido dilema formulado por David Collingridge¹⁴. En su obra de 1980 apuntaba que todo intento de controlar o configurar el desarrollo tecnológico ha de enfrentarse a una disyuntiva decisiva: por un lado, los posibles impactos de un artefacto, técnica, investigación, en definitiva, de una trayectoria tecnológica determinada, son difíciles de predecir o advertir hasta que ésta ha sido desarrollada o sus resultados han alcanzado diversos contextos de uso; por otro lado, modificarla o transformarla resulta complejo una vez que se encuentra en un estadio avanzado de su desarrollo, puesto que para entonces múltiples factores -entre ellos los intereses de diversos grupos sociales- han cristalizado en torno a ella. Dicho de otro modo: cuando hay poder de acción falta información, cuando la información es suficiente el poder es limitado. En el artículo mencionado, Fisher, Mitcham y Mahajan propusieron un modelo de los procesos de gobernanza de ciencia y tecnología que permite evitar esta potencial aporía. Dichos procesos son presentados como una corriente (stream) en la que pueden distinguirse tres momentos: un tramo superior (upstream), que corresponde al estadio en el que una o varias instituciones autorizan y/o financian una determinada línea de investigación; un tramo medio (midstream) o fase de implementación de dicha investigación, momento típicamente identificado con el trabajo a cargo de laboratorios, grupos de investigación, etc.; por último, el tramo inferior (downstream) es la fase de adopción de los resultados de dicha investigación por parte de usuarios, instituciones, mercados, etc. Si bien en los estadios de autorización y adopción ha de afrontarse directamente el dilema de Collingridge, durante el tramo medio o fase de implementación, la situación resulta menos problemática. En esta fase la investigación y sus posibles productos se encuentran ya mejor definidos que en el tramo alto, y al mismo tiempo pueden ser modificados sin que ello implique pérdidas cuantiosas en términos de tiempo, inversión económica, funcionalidad, etc., a diferencia de lo que suele ocurrir cuando las variaciones o restricciones han de realizarse en el tramo inferior, una vez iniciada la fase de difusión y uso. Esta hipotética combinación de concreción y flexibilidad sugiere -al menos en teoría- que la intervención en el tramo medio puede ser particularmente relevante a la hora de lograr una efectiva gobernanza social de la tecnología.

La heraclitea metáfora de una corriente con varios tramos¹⁵ sirve de imagen a un modelo de gobernanza y desarrollo científico tecnológico que subraya la

¹⁴ Collingridge, D. 1980. *The Social Control of Technology*. London: Frances Pinter.

¹⁵ Los autores reconocen en el mismo artículo algunas de las limitaciones de la metáfora, entre otras el hecho de que, frente a lo que la imagen de la corriente parece sugerir, los procesos de investigación e innovación son esencialmente recursivos, no lineales, e internamente complejos y diversificados.

relevancia de la intervención o modulación¹⁶ en la fase de I+D+i. Partiendo de este modelo teórico, el proyecto STIR intenta arrojar luz en torno a las características, posibilidades y condiciones empíricas de dicha modulación, calificada, probablemente por razones tropológicas, como “media” (midstream modulation).

Los métodos empleados por los miembros del proyecto STIR a la hora de explorar una hipotética modulación media en el contexto del laboratorio derivan principalmente del campo de la etnografía. El núcleo del estudio, cuya unidad de análisis son las decisiones y prácticas de científicos e ingenieros en su trabajo diario, se compone de series de entrevistas semiestructuradas¹⁷. Las tareas básicas del investigador en dichas entrevistas se definen por referencia a las tres fases en las que, de acuerdo con el modelo teórico, se articula la modulación media. En primer lugar, el investigador ha de analizar y caracterizar la “modulación *de facto*” (*de facto* modulation), proceso habitual en el que una determinada investigación es configurada por diversos factores cognitivos, sociales y materiales. En un segundo momento se presenta a los participantes las observaciones recabadas en torno a la modulación *de facto*, siendo el proceso iterativo, por lo que el paso del momento de observación al de presentación de observaciones suele darse de una entrevista a la siguiente. Al mismo tiempo, el investigador trata de registrar posibles manifestaciones de “modulación reflexiva” (reflexive modulation), en que el participante cobra conciencia del papel jugado por los diversos factores referidos -especialmente los cognitivos y sociales- en sus decisiones y prácticas, así como de su posición como miembro de un determinado sistema socio-técnico. Esta es una forma de intervención o perturbación *tolerable* de la investigación, en la medida en que intenta incrementar la conciencia reflexiva de los participantes acerca de sus propias actividades, decisiones y el contexto en el que se insertan, y no inyectar principios de pensamiento o acción ajenos al mismo. Una vez recorridas estas dos etapas, el principal trabajo del investigador está concluido. Sin embargo, se espera que tenga lugar un tercer momento de modulación, en este caso “deliberativa” (deliberative modulation), en que el participante articula

¹⁶ Para una mayor profundización en el concepto de modulación de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico véase Schot, J. and Rip A. 1997. “The Past and Future of Constructive Technology Assessment.” *Technological Forecast Social Change*. 54: 251-268; Rip, A. 2006. “A Co-evolutionary Approach to Reflexive Governance—and its Ironies.” En: Voss, J.; D. Bauknecht; R. Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Cheltenham, UK: Edward Elgar: 82-100.

¹⁷ Cada una de estas series está dedicada a un participante concreto, aunque multitud de interacciones, asistencias a reuniones de grupo, presentaciones, trabajo documental, etc. complementan las entrevistas durante los 4 meses que dura cada estudio.

diversas decisiones y prácticas en términos de determinados valores, objetivos, o consideraciones (medioambientales, éticos, sociales, etc.)¹⁸. Este tercer estadio de modulación podría facilitar un tipo diferente de integración de los diversos componentes socio-técnicos de la práctica científico-tecnológica, que no es simplemente resultado de presiones económicas o personales, resultados experimentales, o reglas disciplinares, sino que implica una toma de conciencia y apertura a factores o consideraciones provenientes de ámbitos de discurso y racionalidad externos al laboratorio.

Un último elemento a destacar entre los métodos y prácticas del proyecto es el ejercicio de colaboración que los investigadores y los científicos e ingenieros participantes llevan a cabo. Aunque, ciertamente, el estilo de estas interacciones varía de unos casos a otros, una vía de acercamiento a las mismas es a través de la imagen –interpretada, sin duda, de forma heterodoxa– de algunas de las clásicas prácticas socráticas de diálogo y cuestionamiento. En este tipo de interacción el discurso crítico no se articula ni transhistoricamente ni desde un tribunal ético ajeno a la práctica científico-tecnológica que pretende transformar –pretensión que fue, probablemente, otra de las razones de la ineficacia de la investigación ELSI en el Proyecto Genoma Humano– sino atendiendo al contexto y en el modo de un preguntar mayéutico¹⁹. Obviamente, las dudas con respecto a determinados modelos de relación entre ciencia, tecnología y ética no desembocan en un abandono de la cuestión. En concreto, el precepto de “tener más cosas en consideración” (plus respicere), articulado por Carl Mitcham²⁰, así como diversas nociones inspiradas en la tradición de éticas de la virtud, forman parte del discurso en torno a una posible modulación reflexiva y deliberativa de la ciencia y la tecnología²¹. Dentro del panorama español, aunque formuladas desde una perspectiva más teórica, las ideas de Ramón Queraltó en torno a la integración de vectores éticos en la racionalidad

¹⁸ De acuerdo con los estudios previos realizados por el director del proyecto, se presume que esta tercera fase es resultado del previo incremento en conciencia reflexiva. Fisher, E. 2007. “Ethnographic Invention: Probing the Capacity of Laboratory Decisions.” *NanoEthics*. 1(2): 155-165. El proyecto STIR trata de reforzar o desmentir esos resultados previos.

¹⁹ Estas y otras ideas las he expuesto, con vocación intempestiva, en una reciente ponencia titulada “Dialogues from the lab: Socratic practices for socio-technical inquiry”, presentada en el reciente congreso internacional de la Society for Philosophy and Technology.

²⁰ Mitcham, C. 1994. “Engineering design research and social responsibility.” En: K.S. Shrader-Frechette (Ed.). *Research Ethics*. Totowa, NJ: Rowman & Littlefield: 153-168.

²¹ En este sentido he argumentado en “Reflexive Modulation”, entrada incluida en *Encyclopedia of Nanoscience and Society*. David Guston & J. Geoffrey Golson (Eds.). SAGE, y, más extensamente, en un trabajo en fase de preparación con Erik Fisher, parte del cual será presentado en la próxima reunión de la Society for the Social Studies of Science.

tecnológica²² resultan, ciertamente, convergentes con varias de las intuiciones del proyecto.

A modo de prólogo

El proyecto se encuentra en estos momentos en su particular curso medio, con algunos de los estudios de campo ya finalizados y diversas vías de investigación abiertas, puesto que se espera que cada uno de los participantes contribuya a la investigación no únicamente desde la identidad, sino también desde la diferencia. Un ejemplo de lo primero es el volumen conjunto que verá la luz en 2011, con ensayos a cargo de los participantes, así como de renombradas figuras en el ámbito de la filosofía de la tecnología y los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Un ejemplo de lo segundo, manifestación de la rica diversidad disciplinar de los participantes, son las ponencias y artículos ya presentados o en preparación, a cargo del director del proyecto, los doctorandos participantes, y varios colaboradores.

Como miembro del proyecto, la posibilidad de ensayar diversos modos de análisis empírico y crítico, con una mirada puesta en posibles transformaciones de los sistemas estudiados, resulta sin duda estimulante, pero también comporta no pocas dificultades y riesgos²³. El éxito del estudio no es, sin embargo, un asunto primariamente intelectual, sino de confrontación y negociación con los actores, dinámicas y fuerzas que pueblan eso que hemos dado en llamar mundo contemporáneo. De modo análogo, quizá uno de los retos para una filosofía por venir sea, por un lado, dar un paso atrás –en la forma de un salto hacia adelante- hacia un pensamiento interdisciplinar que recupere la antigua pasión por el saber en sus más diversas manifestaciones, y por otro, ensayar un salto hacia delante –en la forma de un paso atrás- hacia una decidida inmersión en la experiencia y la complejidad de lo real, que recupere formas de discurso y cuestionamiento no reducibles a teoría.

Pero esa es otra historia, a la que el proyecto STIR puede servir sólo de prólogo. Como se espera que lo sea para futuras políticas orientadas a alcanzar un modelo de innovación más responsable, así como una de gobernanza de la

²² Queraltó, Ramón. 2003. *Ética, tecnología y valores en la sociedad global. El Caballo de Troya al revés*, Madrid, Tecnos; y 2008, *La Estrategia de Ulises o Ética para una Sociedad Tecnológica*, Madrid/Sevilla, CICTES/DOSS.

²³ Salvando, de nuevo, las distancias, mitos como el de Fausto o la suerte de multitud de figuras destacadas de la historia de la filosofía no hacen sino recordarnos tales dificultades y riesgos.

ciencia y la tecnología -e integración socio-técnica- más reflexivas²⁴. La colaboración interdisciplinar bien pudiera ser un factor clave para alcanzar tales aspiraciones, pero es también, a su vez, un reto en sí misma. El que estos propósitos se materialicen –quizá ayudados por estudios como el descrito hasta aquí– y, más importante aún, que sus consecuencias resulten beneficiosas para las sociedades que los inspiran es, a fin de cuentas, una cuestión abierta, un interrogante que sólo a través de diversas interpretaciones, negociaciones, tiempos y experiencias podrá comenzar a decidirse.

Más información sobre

el proyecto STIR en <http://cns.asu.edu/stir/>

el Center for Nanotechnology in Society en <http://cns.asu.edu/>

el Center for Science, Policy and Outcomes en <http://www.cspo.org/>

²⁴ Varias líneas de investigación del Center for Nanotechnology in Society están actualmente dedicadas al desarrollo de un modelo de gobernanza “reflexiva” y “anticipatoria” de la ciencia y la tecnología. Una introducción al asunto puede encontrarse en Barben, D.; E. Fisher; C. Selin; and D. H. Guston. 2008. “Anticipatory Governance of Nanotechnology: Foresight, Engagement, and Integration.” Pp. 979-1000 en E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. E. Lynch, and J. Wajcman, eds., *The New Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge: MIT Press.