



Ciencia, tecnología y democracia: distinciones y conexiones

Andrew FEENBERG



RESUMEN

Este artículo argumenta que a pesar de una considerable superposición, la ciencia y la tecnología deben ser distinguidas. La investigación que procura comprender la naturaleza está controlada por la comunidad de investigadores. Esto la distingue de actividades orientadas a la producción de productos bajo el control de organizaciones tales como las corporaciones y las agencias gubernamentales. Incluso donde una y la misma actividad se preocupa tanto por la verdad como por la utilidad, ésta está controlada en los dos diferentes contextos. En el artículo, se sigue esta distinción a través de la historia de la ciencia y la sociedad durante la posguerra en Estados Unidos, por intermedio de una comparación directa de varios casos y sus implicancias, y a través de la discusión sobre la estructura paradójica de las relaciones entre tecnología y sociedad. Estas relaciones constituyen una “jerarquía entramada” porque los grupos sociales se forman alrededor de las mediaciones técnicas, las cuales a su vez median y transforman. Las políticas de ciencia y tecnología difieren en que la contribución de los grupos sociales al cambio científico es mucho menos directa que en el caso del cambio tecnológico.

PALABRAS-CLAVE • Ciencia. Tecnología. Verdad. Utilidad. Control democrático. Jerarquía entramada.

PROLOGO: EL FIASCO DE LA FUSIÓN FRÍA

El 23 de marzo de 1989, Martin Fleischman y Stanley Pons aparecieron en una conferencia de prensa de la Universidad de Utah anunciando el descubrimiento de la fusión fría. El presidente de la universidad y varias otras autoridades también estaban presentes y hablaron con la prensa. La desacostumbrada participación de la prensa y de tales autoridades indicaba que la fusión fría era más que un avance científico. Pronto la universidad anunció la formación de un instituto de investigación con fondos del estado. Su objetivo no sólo era el conocimiento de los fenómenos sino también preparar aplicaciones comerciales en gran escala. Al principio pareció posible que la fusión fría revolucionase la generación de electricidad y que transformase la economía mundial.

Conocemos ahora el fin de la historia. En poco tiempo, la fusión fría fue desacreditada y la mayoría de los investigadores perdieron el interés en ella. El instituto de la Universidad de Utah cerró en 1991 y el apoyo para continuar trabajando en este

campo rápidamente se evaporó (cf. Simon, 2002). Tales eventos ilustran de modo particularmente claro la complejidad de la relación entre ciencia y tecnología hoy.

El relato clásico, pero en general desacreditado, de tales relaciones sostiene que la ciencia es un conjunto de verdades sobre la naturaleza y la tecnología una aplicación de tales verdades en la producción de instrumentos útiles. Verdad y utilidad pertenecen a mundos diferentes ligados sólo por la subordinación de la última a la primera. Pero los historiadores han mostrado que pocas tecnologías surgieron como aplicaciones de la ciencia hasta hace poco tiempo. La mayoría se desarrolló de modo independiente de la ciencia y, en realidad, en casos como el de la óptica, la tecnología tuvo más impacto en la ciencia que al contrario. La ciencia es incluso más dependiente de la tecnología hoy que en el pasado. Es verdad que el siglo xx asistió a un incremento dramático en las aplicaciones prácticas del conocimiento científico, pero esta nueva situación no revela la esencia de la relación entre ciencia y tecnología. Por el contrario, confunde la distinción del sentido común estableciendo el carácter productivo como propio de la ciencia.

En cualquier caso, el modelo clásico no describe el caso de la fusión fría. Fleischman y Pons no aplicaron ninguna ciencia preexistente en su trabajo, sino que hicieron un descubrimiento empírico del tipo que asociamos con la invención. Ellos no estaban buscando confirmar o invalidar una teoría con experimentos como lo harían los abordajes filosóficos del método científico, sino que, por el contrario, procuraron producir un efecto inexplicado (y finalmente inexplicable). Su descubrimiento empleó un dispositivo tecnológico que fue al mismo tiempo un aparato experimental y un prototipo comercial. Consecuentemente, las dos puntas de su descubrimiento apuntan tanto a la comunidad científica como a la de negocios.

Casos como este proliferan en las ciencias biológicas, donde las técnicas científicas se despliegan en la búsqueda de resultados de interés no sólo para investigadores, sino también para las compañías farmacológicas. Productos y conocimiento emergen juntos del laboratorio. La búsqueda de conocimiento y el hacer dinero se juntan en un único trabajo. La distinción entre ciencia y tecnología parece quebrarse. De aquí el uso extendido del término “tecnociencia”.

I DISTINGUIENDO CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Los teóricos posmodernos y muchos investigadores en estudios de ciencia y tecnología ya no creen que haya una distinción de principio entre ciencia y tecnología. Ciertamente los límites son mucho más vagos que en el pasado. Pero si concluimos que no podemos distinguirlos de ningún modo, ¿en qué se convierten las distinciones aso-

ciadas entre teoría y práctica, investigación y aplicación, trabajo académico y negocio, verdad y utilidad? ¿Debemos abandonarlas también?

La vieja distinción entre ciencia y tecnología y todas esas distinciones asociadas implican una jerarquía de valores. Ciencia, teoría, investigación, trabajo académico y verdad fueron consideradas más nobles que tecnología, práctica, aplicación, negocio y utilidad, de acuerdo con la antigua preferencia por la contemplación desinteresada sobre la actividad mundana. Esta jerarquía fundamenta la demanda por la completa autonomía de la ciencia. En 1948, Bridgman expresó esta indiferencia, como desde una “torre de marfil”, cuando afirmó que “el supuesto del derecho de la sociedad de imponer una responsabilidad sobre el científico cuando él no lo desea obviamente implica aceptar el derecho del estúpido de aprovecharse del inteligente” (Bridgman, 1948, p. 70).

En la medida en que la distinción entre ciencia y tecnología se vuelve difusa, la jerarquía de valores que justificaba tal excesivo esnobismo pierde su fuerza persuasiva. Un cambio básico ha ocurrido en la relación entre ciencia y sociedad. Hay una apertura por parte de la ciencia a varias formas de control político y económico y, en algunos casos, lo que yo llamaría “intervención democrática” por miembros legos del público. ¿Pero qué es lo que esto significa exactamente? Ciertamente no significa eliminar el laboratorio, obligando al científico a trabajar con el público mirando por sobre sus hombros, ni que haya que basarse en el gobierno para las decisiones epistémicas. La democratización y la intervención política y económica en la ciencia es más modesta en sus objetivos por muchas razones. Pero la lucha por el control social de la tecnología difícilmente puede considerarse modesta. Se intensifica de modo constante y frecuentemente conduce a la intervención directa de los ciudadanos y los gobiernos en decisiones tecnológicas, e incluso en los criterios para la toma de decisión utilizados para seleccionar tecnologías.

La vieja jerarquía de valores ciertamente ha sido embrollada en los últimos años en la medida en que una mayor cantidad de trabajo científico se dirige directamente a la producción de bienes comercializables. Vivimos en una tierra chata de dos dimensiones y no en un universo de tres dimensiones con coordenadas verticales. Pero más allá de los cambios, precisamos de las viejas distinciones. Ellas corresponden a divisiones vitales estratégicas dentro del mundo de la política. La cuestión es ¿cómo podemos reconstruir la distinción entre ciencia y tecnología sin caer en un esquema valorativo pasado de moda? Esto es lo que voy a intentar aquí.

En lo que queda de esta presentación quisiera ofrecer un nuevo marco para discutir la relación entre ciencia, tecnología y democracia. Discutiré cuatro cuestiones en el espacio disponible. Primero, quiero introducir algunos criterios básicos para realizar la distinción que nos ocupa aquí. En segundo término, propondré un esquema

histórico de la evolución de la relación cognitiva entre ciencia y sociedad. En tercer lugar, argumentaré que la democratización tiene un significado normativo específico para la tecnología que no lo tiene para la ciencia. Y cuarto, presentaré algunas reflexiones filosóficas sobre la estructura paradójica de la emergencia de la esfera técnica pública.

2 DOS CRITERIOS

Incluso si a veces resulta difícil distinguir la búsqueda de la verdad de la búsqueda de la utilidad, otros criterios nos permiten realizar una distinción que podemos usar entre ciencia y tecnología. No me interesan aquí los casos obvios como la diferencia entre la física teórica y los trabajos viales. Los casos difíciles son más interesantes. Ellos surgen en las zonas en expansión de actividades que parecen atravesar la línea entre ciencia y tecnología. En tal zona, los criterios pueden desarrollarse a partir del estudio de la práctica científica y tecnológica, por ejemplo, las diferencias sutiles en los papeles que juegan el conocimiento y el trabajo técnico en la experimentación y en la tecnología de base científica (cf. Radder, no prelo). Aquí me concentraré en los criterios que reflejan diferencias significativas en el gobierno y en los procedimientos, porque son directamente relevantes para la política científica y tecnológica.

La distinción entre ciencia y tecnología se solía asociar con la distinción entre la investigación académica y la corporativa. Pero hay contraejemplos obvios tales como los Laboratorios Bell, donde trabajo científico de alta calidad fue realizado bajo auspicios corporativos. Sin embargo, hay una diferencia entre el tipo de investigación realizada en las universidades y la realizada tanto en los Laboratorios Bell como en la mayoría de los desarrollos de productos, incluyendo desarrollos que emplean métodos de laboratorio pero que se realizan en secreto o son usados para promover productos específicos. Esto sugiere un primer criterio para distinguir ciencia de tecnología: la diferencia en los procedimientos de decisión en ambos casos.

Las controversias científicas son resueltas por la comunidad científica o, más aún, por lo que los sociólogos de la ciencia designan como el “conjunto específico” de investigadores involucrados en el debate de los aspectos científicos relevantes. Las determinaciones sociales, culturales y económicas juegan un papel sólo indirecto en tales debates, por ejemplo, dando poder a algunos participantes para realizar experimentos costosos o influenciar la primera reacción a los resultados anunciados. Pero, en el análisis final, las pruebas epistémicas llevadas a cabo por individuos o pequeños grupos en congresos, artículos y laboratorios son la medida principal de las ideas en competencia.

No quiero decir con ello que los científicos lleguen a la verdad absoluta, pero ellos consiguen un conocimiento confiable de la naturaleza y ese es su objetivo primario, el factor decisivo en su trabajo, incluso si el trabajo también los involucra en actividades comerciales. La tecnología también supone conocimiento de la naturaleza, pero muchas de las decisiones más importantes no son sobre conocimiento. Los criterios sociales y económicos son relevantes para las elecciones tecnológicas, e intervienen a través de la mediación de organizaciones tales como las corporaciones y las agencias gubernamentales que emplean trabajadores técnicos. Tales empleados, quienes pueden ser científicos, usualmente están situados en una cadena de autoridad administrativa hasta individuos en funciones no-técnicas y con grandes responsabilidades que nada tienen que ver con el conocimiento de la naturaleza. En los casos donde tales individuos determinan los resultados, podemos estar seguros de que se trata de una actividad técnica, incluso si en última instancia se genera conocimiento científico como un resultado colateral.

La diferencia queda claramente ilustrada en el caso de la fusión fría. El objetivo comercial de la fusión fría dependía de la voluntad del estado de Utah en invertir en algo que generase dinero. La investigación tuvo que orientarse hacia tal objetivo. Dentro del instituto la existencia de la fusión fría no estaba en cuestión y los experimentos se realizaban en secreto. Pero exactamente el mismo efecto que fue creado por la organización con fines de explotación, también fue expuesto a evaluación científica y esto fue decisivo. Allí los beneficios potenciales a partir de la producción comercial de electricidad recibieron atención, pero de un modo menos significativo. Se utilizaron criterios científicos con relación al efecto, en la medida en que el conocimiento para su producción estaba disponible, y fue rápidamente desacreditado, principalmente por dos factores epistémicamente significativos: el fracaso en la reproducción del efecto en el laboratorio, y la falta de una conexión plausible entre el efecto y la teoría existente. Claramente, verdad y utilidad todavía pertenecen a mundos distinguibles, aún cuando se refieran a aspectos de un mismo fenómeno y frecuentemente crucen los límites buscando sus diferentes objetivos. El punto de intersección, donde los criterios científicos y tecnológicos deben ambos coincidir, corresponde a la aplicación apropiada del término “tecnociencia”.

La confusión de los límites ha tenido una influencia desafortunada en la evolución de los fondos de investigación. En los últimos años, los ideólogos neoliberales han convencido a los gobiernos de que la respuesta de la ciencia frente a la sociedad se mide por el éxito comercial de sus aplicaciones. Una ligazón cada vez más estrecha entre los intereses comerciales y los programas de financiamiento de la investigación aumenta el impacto dañino sobre la comunidad de investigadores. El apoyo pú-

blico a la investigación básica en una amplia gama de campos, incluyendo muchos sin una perspectiva de rédito comercial inmediato, es la base para el avance científico a largo plazo. También es esencial que la ciencia tenga los medios para servir a los intereses públicos incluso cuando las perspectivas de negocios sean bajas, como en el caso de los remedios para enfermedades “huérfanas”. Este nuevo sistema reduce la ciencia a servidora de la tecnología, con consecuencias desastrosas porque no toda ciencia es “tecno”.

El segundo criterio útil para distinguir ciencia y tecnología se refiere al papel diferente que juega la subdeterminación en cada caso. El concepto de subdeterminación fue introducido por el historiador de la ciencia francés Pierre Duhem para explicar el hecho de que las teorías científicas no se encuentran determinadas únicamente por observación y experimento. La interpretación de las contrastaciones de la teoría siempre dependen de otras teorías y, por lo tanto, el edificio completo del conocimiento está implicado en la evaluación de cada una de sus ramas particulares. En la práctica, esto significa que ningún experimento *lógicamente concluyente* puede liberar al investigador de la necesidad de tomar decisiones personales sobre la verdad o la falsedad de la teoría contrastada. Tales decisiones, Duhem sostuvo, se basan en el “buen sentido”. Son racionales, pero no poseen la certeza frecuentemente proclamada como propia de la ciencia.

La fusión fría ilustra esta conclusión, aunque no el punto específico de Duhem, en tanto que los fracasos para reproducir el efecto fueron interpretados por Pons y Fleischman como fallas técnicas y por sus oponentes como prueba de la inexistencia del efecto. La decisión entre tales interpretaciones no se podría hacer sobre la base exclusiva de experimentos, dado que la propia competencia de los experimentadores estaba cuestionada.

Variaciones sobre este tema han sido discutidas en la filosofía de la ciencia durante un siglo. No hay dudas que algo ocurre allí. Pero Pons y Fleischman descubrieron que las explicaciones *ad hoc* proporcionan una defensa débil para los resultados experimentales anómalos y conflictivos como los que caracterizaron el caso de la fusión fría. El único movimiento efectivo en tales casos es la producción de una nueva teoría que incluya tanto las observaciones antiguas como las nuevas. Pero la producción de alternativas plausibles es extraordinariamente difícil. Los defensores de la fusión fría no consiguieron proporcionarla. Su fracaso no es inusual. Apesar de que Einstein cuestionó la incertidumbre de la mecánica cuántica, le resultó imposible obtener algo mejor. Crear una nueva teoría científica requiere una rara originalidad y una clase especial de comprensión crítica de la teoría existente.

El caso con la tecnología es bastante diferente una vez más, no sólo porque las alternativas son usualmente fáciles de inventar. El concepto de subdeterminación pue-

de adaptarse para darle importancia a esta diferencia. A los ingenieros y a otros trabajadores técnicos les resulta obvio que no haya un “determinismo tecnológico” o una “racionalidad tecnológica” que imponga un único diseño para cada artefacto. El equivalente técnico de la “subdeterminación” de la observación y el experimento propuesta por Duhem es la proliferación de diseños alternativos para artefactos de modo general similares. De la misma manera que la observación y el experimento pueden tener significados diferentes en contextos teóricos diferentes, también los artefactos pueden diseñarse de modo diferente y tener significados diferentes en el marco mayor de la tecnología existente.

Hay, por supuesto, problemas difíciles como el de la vacuna contra el SIDA. Seremos afortunados, si encontramos un único diseño exitoso; estamos lejos de tener una variedad para elegir. Pero la mayoría de los problemas técnicos no son tan difíciles y las alternativas están disponibles. La cuestión, entonces, es cómo se llevan a cabo las decisiones entre ellas. La subdeterminación técnica deja un amplio espacio para que los criterios económicos, culturales y sociales pesen sobre la decisión final entre las alternativas. El equivalente al “buen sentido” de los científicos, en este caso, es proporcionado por órdenes gerenciales enviadas a los trabajadores técnicos a través de la cadena de mando cuyos consejos pueden ser tenidos en cuenta o no.

3 DEMOCRATIZANDO LA CIENCIA

Con estas distinciones en mente, quiero introducir algunas consideraciones históricas sobre el concepto de democratización de la ciencia. La ciencia siempre fue marginal para la política nacional hasta la Segunda Guerra Mundial. El Proyecto Manhattan y la investigación sobre el radar de hecho cambiaron el curso de la guerra, y a partir de allí la unión de la ciencia, el gobierno y, finalmente, los negocios se convirtió en una de las fuerzas rectoras del desarrollo económico y social. Pero como resultado la ciencia fue expuesta a nuevas formas de intervención pública. Bosquejaré esta historia muy brevemente en el contexto norteamericano. El Proyecto Manhattan jugó un papel especial en esta transformación de la relación entre ciencia y sociedad. Los científicos involucrados debieron jurar secreto durante la Segunda Guerra. Actuaron como agentes del gobierno federal bajo comando militar. Pero sobre el final, cuando llegó el momento de decidir si usar o no la bomba, se dieron cuenta que no eran simplemente empleados del gobierno. Justamente por el carácter secreto del proyecto, ellos eran también los únicos ciudadanos que podían entender la cuestión y expresar una opinión. Bajo el liderazgo de Leo Szilard y James Frank, intentaron ejercer su papel como ciudadanos mediante petitorios y reportes defendiendo el no uso. No tuvieron éxito,

pero después de la guerra, cuando ya no estuvieron más atados por el secreto militar en el mismo grado, algunos de ellos se comprometieron en informar a la opinión pública. El famoso *Bulletin of the Atomic Scientists* fue el órgano semioficial de tal movimiento de “científicos”. Tuvo gran influencia pero llevó muchos años para que la lucha contra las pruebas nucleares y los tratados sobre desarme tuviesen efecto en la política pública.

Hubo un fuerte elemento de paternalismo tecnocrático en aquel movimiento. En el período inmediatamente posterior a la Segunda Guerra, hasta mediados de 1960, se creía ampliamente que las nociones tecnocráticas marcarían el curso futuro de las sociedades modernas. La política fue orientada cada vez más por expertos de una clase u otra. Pero el problema sobre qué hacer con la opinión pública persistió en la medida en que su aporte fue devaluado con relación al consejo experto. Una solución consistió en refinar las técnicas de persuasión. Los científicos eligieron una alternativa más respetable e intentaron educar al público. Sus esfuerzos fueron motivados por el sentido de que un público desinformado podría obstruir decisiones gubernamentales decisivas basadas en el conocimiento científico.

Esta experiencia influyó la actitud de los científicos entre 1960 y 1970 mientras el movimiento ambientalista comenzó a cobrar forma. Los biólogos se vieron a sí mismos ocupando el papel de los científicos atómicos durante el período de pos-guerra, poseyendo conocimiento de gran importancia para el público. También intentaron informar al público, defendiendo soluciones basadas en la ciencia para problemas que la gente podía entender en términos generales.

Pero el paternalismo tecnocrático pronto dio lugar a un nuevo patrón. Los desacuerdos surgieron entre los ambientalistas desde inicios de 1970 y debilitaron la autoridad de la ciencia. Es verdad, algunos físicos no estuvieron de acuerdo sobre cuestiones tales como la defensa civil, pero la gran mayoría de la comunidad científica articulada favoreció la política contenida en los tratados que todavía de modo vacilante regulan los asuntos nucleares. No surgió tal consenso en el movimiento ambientalista. De hecho, existieron conflictos abiertos sobre las causas de la polución, algunos acusaban a la sobrepoblación, otros a las tecnologías defectuosas, algunos reclamaron el control involuntario de la natalidad, otros reglamentaciones más rígidas de la industria, e incluso otros un regreso a la naturaleza o, al menos, a la “simplicidad voluntaria” (cf. Feenberg, 1999, cap. 3).

El surgimiento de fisuras políticamente significativas en el movimiento ambientalista significó que los científicos no pudieron continuar ocupando el papel de educador de un público ignorante, sino que fueron obligados a jugar un papel político en la búsqueda de apoyo público. Para una población que hace poca distinción entre ciencia y tecnología, la pérdida de autoridad que resultó de tales controversias fue aumentada por una serie de desastres tecnológicos. El fracaso de Vietnam fue testigo de los límites

de los tipos de conocimiento y poder tecnocrático a los que podía recurrir el Estado. El accidente nuclear en la usina de *Three Miles Island* en 1979 refutó las medidas habituales de riesgo establecidas con excesiva confianza por parte de la comunidad de ingenieros y científicos. El accidente del *Challenger* en 1986 reprobó la arrogancia de una nación que estaba orgullosa de haber puesto un hombre en la Luna. Muchos otros incidentes contribuyeron a un cambio gradual en la sensibilidad y al final del milenio pocos jóvenes estaban eligiendo carreras científicas, y fuertes movimientos fundamentalistas estaban siendo cada vez más efectivos en oponerse a la enseñanza de la ciencia en las escuelas.

Frente a estos antecedentes, emergió gradualmente una nueva configuración. En los años 1970, estábamos comenzando a ver más reconocimiento público de cuestiones ambientales y médicas que afectaban directamente a los individuos en su experiencia cotidiana. Tales cuestiones no estaban confinadas al dominio del discurso público como había sucedido con los problemas nucleares del período anterior. Esta es la razón para que los científicos, además de hablar, también escuchen, para aceptar el papel de educandos al mismo tiempo que de educadores. En este contexto, pequeños grupos de científicos, tecnólogos y ciudadanos comenzaron a explorar una relación entre ciencia y sociedad completamente nueva. Esta relación cobró la forma no de una educación paternalista, sino de una verdadera colaboración con activistas de la comunidad.

Una instancia notable fue el conflicto en *Love Canal* a fines de los 1970. Residentes de tal comunidad se organizaron para pedir ayuda del gobierno con relación a la proximidad de un depósito de residuos tóxicos que les estaban causando enfermedades a ellos y a sus hijos. Trabajaron junto a científicos voluntarios para documentar la magnitud del problema y, finalmente, obtuvieron compensaciones. En este caso, los informantes legos llevaron una situación problemática al conocimiento de los científicos y recogieron datos epidemiológicos útiles para que ellos los analizaran.

Otro movimiento similar entre los activistas del SIDA en 1980 comenzó con un conflicto considerable y falta de confianza entre los pacientes y la comunidad científica de los médicos. Los pacientes objetaron las restricciones en la distribución de remedios experimentales y el diseño de las pruebas clínicas. Pero la lucha finalmente murió cuando los líderes de las organizaciones de pacientes fueron invitados como consejeros de los científicos y médicos para una organización más humana de la investigación (cf. Epstein, 1996). Esta intervención legó una nueva dimensión ética a las prácticas científicas, que no estaban bien concebidas desde el punto de vista de los valores vigentes. El cambio también fue cognitivamente significativo, dado que facilitó el reclutamiento de sujetos humanos y aseguró su cooperación en suministrar la información requerida por los investigadores.

Estos son ejemplos norteamericanos pero otros casos y otros procedimientos institucionales en otros países confirman el patrón general: desde la indiferencia hacia el paternalismo, hacia signos de participación democrática entre ciencia y sociedad. Si esta tendencia se desarrolla ampliamente, promete realizar una contribución perdurable a la democracia en las sociedades tecnológicamente avanzadas.

4 TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Dejé una ambigüedad en la historia anterior. Mis ejemplos incluyen un arma, un depósito de residuos tóxicos y una enfermedad. Los científicos están involucrados en todos ellos. Pero ¿es “ciencia” la palabra adecuada para describir sus actividades en los tres casos? Claramente, la construcción de una bomba involucra muchas habilidades industriales y se dirige directamente a la producción de un arma, no a una mejor comprensión de la naturaleza. Los otros casos son similares. Los químicos y microbiólogos estaban involucrados (y todavía lo están en el caso del SIDA). Pero sus actividades estaban organizadas por un aparato industrial elaborado para producir bienes, no para contribuir a nuestra comprensión de la naturaleza, a pesar que ellos efectivamente también lo hagan.

En mi opinión es un error concentrarse exclusivamente en la relación entre ciencia y sociedad al discutir casos como estos. Ellos pueden muy bien ser ejemplos de tecnociencia, y el papel del involucramiento lego en la producción de conocimiento es verdaderamente notable, pero lo que está más claramente en cuestión es su rasgo tecnológico. Como hemos visto, la tecnología es un campo de actividad en sí mismo. La ecuación que la ve como una mera aplicación de la ciencia no le hace justicia. Las organizaciones industriales intervienen entre el trabajo de los científicos y el mundo cotidiano en que sus productos son usados. Tales organizaciones son mediadoras independientes con sus propias lógicas y procesos. Ignorar su papel es perder de vista algunos de los más significativos problemas de la relación en que estamos interesados.

Hay además un problema político en concentrarse exclusivamente en el aspecto científico de tales casos tecnológicos. Tal abordaje tiende a colocar el énfasis en el aspecto cognitivo de la relación entre ciencia y tecnología. Pero cuando la ciencia deja el laboratorio y entra en la sociedad como tecnología, debe servir a muchos otros intereses además del interés por el conocimiento. Mientras la ciencia tiene considerable autonomía en la toma de decisiones cognitivas, la creación técnica está mucho menos protegida de la intervención no profesional. En campos que se describen adecuadamente como tecnociencias, la situación se complica por la ambigüedad de varias actividades incluidas en la investigación y la comercialización.

Cuando los actores buscan más autonomía, ellos afirman estar haciendo ciencia; cuando buscan apoyo financiero afirman estar haciendo tecnología. Jessika Kammen describe un caso interesante donde investigadores trabajando en una vacuna anticonceptiva intentaron deslindar todas las dificultades en “tecnologías” complementarias, reservándose el título de “ciencia” para su trabajo. Tal distinción les permitió continuar procurando la vacuna sin preocuparse por los obstáculos prácticos de su desarrollo concreto (cf. Kammen, 2003). Aquí las distinciones que estamos utilizando se tornan recursos políticos, pero esto no debe impedirnos ver lo que realmente está en juego, es decir, el bienestar de millones de mujeres y sus familias.

La razón del diferente papel que juega el público en la ciencia y en la tecnología es simple. Mientras las teorías científicas son abstracciones y experimentos confinados al laboratorio, las tecnologías proporcionan los entornos en los cuales la gente ordinaria vive. La experiencia con tales entornos es una fuente potencial de conocimiento – como hemos visto – y allí prevalecen las actitudes cotidianas hacia el riesgo y los beneficios. Todo esto distingue a los públicos legos de los científicos y tecnólogos cuyo conocimiento está formalizado y quienes evalúan riesgos y beneficios con herramientas matemáticas.

Bridgman simplemente desacreditó al público como “estúpido”, pero esto ya no es más posible. Muy frecuentemente los observadores no profesionales se han convertido en canarios en la mina, alertando a los científicos de peligros pasados por alto. Además, las disciplinas científicas y técnicas contienen muchos elementos tradicionales, introducidos en un estado anterior de la sociedad y su cultura. En el caso de la tecnología la persistencia de tales elementos, luego de pasado su momento, a veces causa daño y motiva cambios desde abajo que actualizan la tradición.

Consideren los grandes cambios en obstetricia de un tiempo y lugar a otro. Hasta hace no mucho los maridos caminaban en círculos en las salas de espera mientras sus esposas parían bajo anestesia. Hoy los maridos son invitados a la sala de parto y se alienta a las mujeres a usar menos anestesia. ¿El resultado de descubrimientos científicos? Dificilmente. Pero, en ambos casos, el sistema está prescripto médicamente y el movimiento feminista y de parto natural de los años 1970 responsable del cambio fue olvidado. Un inconsciente tecnológico se extiende sobre la interacción entre razón y experiencia.

Hay otra distinción sobre la relación entre la ciencia y la tecnología con la sociedad. Incluso cuando emplean científicos y conocimiento científico, las corporaciones y las agencias gubernamentales podrían no gustar de la relativa autonomía de la ciencia. Sus productos hacen surgir controversias no sobre ideas sino sobre daños potenciales. Aquellos que están en la mejor posición para saber habitualmente están asociados con las propias organizaciones responsables de los problemas. Tampoco puede

confiarse en que tales organizaciones digan la verdad o guiarnos por lo que dicen. Por supuesto, muchas corporaciones y agencias son honestas, tienen en el fondo el bienestar público y actúan conforme a ello, pero sería imprudente generalizar a partir de tales casos a la conclusión de que es innecesaria la reglamentación y la vigilancia.

La característica dominante de esta relación es el potencial conflicto de intereses. Ejemplos familiares son la manipulación de la información y la construcción de una controversia artificial por parte de la industria del tabaco con relación al cáncer de pulmón o las compañías de energía con relación al cambio climático (cf. Michaels, 2008). Los conflictos de intereses en tales casos surgen a partir de luchas políticas sobre regulación y, a diferencia de las controversias científicas, tenemos esperanzas que procedimientos democráticos decidirán el resultado en lugar de un “conjunto específico” de actores, es decir, las corporaciones y las agencias involucradas.

Hay una diferencia estratégica enorme entre la relación ciencia-sociedad y la relación tecnología-sociedad. No importa cuán grande sean las interdependencias de gran parte de la investigación científica y tecnológica, no importa cuán difusos sean los límites entre ellas algunas veces, subsiste una diferencia fundamental con consecuencias concretas. En el caso de la investigación científica, buscamos interacciones públicas y compromiso mutuo, pero dejamos a los científicos sacar sus propias conclusiones. Podemos sospechar sobre la incompetencia o la mala fe de algunos científicos en particular y podemos pedir segundas opiniones, pero al final debemos apoyarnos en la comunidad científica. No tenemos una confianza similar en las corporaciones y los gobiernos. Cuando el fin es obtener “verdades” bajo órdenes, los resultados son desastrosos. Nada cambió con relación a esto desde Lysenko hasta la negación del SIDA en Sudáfrica.

En tanto instituciones públicas, las corporaciones y las agencias de gobierno, incluyendo aquellas que emplean científicos, deben someterse al control democrático de sus actividades. Tal control es muchas veces extenso y detallado y necesita ser el lugar donde sus productos circulan ampliamente con impacto público significativo. Así, no preferimos que sea una compañía petrolera, antes que científicos, la que decida si el cambio climático es real, pero no nos preocupamos cuando el gobierno ordena que un remedio salga del mercado o prohíbe un pesticida. Tales decisiones son parte del ejercicio normal de la autoridad gubernamental y fácilmente implementada mediante empleados técnicos dado que, como observamos más arriba, en general hay muchas alternativas viables posibles.

El peligro de confundir los casos es que, cuando pedimos intervención democrática en las “tecnociencias”, seremos entendidos como si estuviésemos desdibujando la línea entre las cuestiones cognitivas y las regulatorias. A menos que mantengamos

estas cuestiones claramente separadas, pareceremos irracionalistas rechazando la ciencia, cuando de hecho la necesitamos justamente con el fin de controlar las actividades de los actores tecnológicos, tales como las corporaciones.

5 LA JERARQUÍA ENTRAMADA DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Deseo concluir esta exposición considerando la estructura paradójica de la relación entre tecnología y sociedad. La paradoja nos dice algo importante sobre lo que implica ser un ser humano en una sociedad tecnológica.

Mientras las personas ordinarias frecuentemente juegan un papel importante alertando a los científicos de los problemas, y a veces también recogiendo información, para ellos la nueva relación no es, en primer término, sobre conocimiento sino sobre la experiencia. Se refiere a cómo la gente entiende el mundo en el cual vive, el mundo vivencial de la experiencia cotidiana.

Los habitantes de las inmediaciones de *Love Canal* reconocieron un nuevo elemento en su mundo, un elemento tóxico surgiendo del depósito de residuos cercano a sus casas. Experimentaron que el mundo era más complicado de lo que ellos habían percibido. Este descubrimiento sobre el mundo también fue un auto-descubrimiento: repentinamente se volvieron actores en nuevas relaciones con los científicos, los médicos, el gobierno y el autor corporativo de su desgracia. Comprender el mundo va de la mano con la formación del grupo y su identidad. Todo es fluido en las sociedades modernas y todo está entrelazado con tecnología.

Este es el resultado de un cambio histórico. En las sociedades tradicionales, el conocimiento especializado de los trabajadores manuales y de las enseñanzas de la experiencia cotidiana, compartidas por todos los miembros de la sociedad, se entremezclaban en una tradición que se transmitía a través de las generaciones. Las identidades sociales también eran estables dado que las rupturas introducidas por el rápido cambio tecnológico eran escasas. Pero a medida que el capitalismo se desarrolló, el control del diseño quedó restringido a una pequeña clase dominante y sus sirvientes técnicos. Ellos no están restringidos por las lecciones de la experiencia, y el cambio tecnológico se acelera hasta el punto en el cual la sociedad se encuentra en una agitación constante.

Este cambio tiene consecuencias para la estructura del conocimiento. Las disciplinas científicas y técnicas son liberadas de tener que convertirse en sistemas formales especializados. Es en este contexto que surge la idea de una racionalidad pura que sería independiente de la experiencia. A pesar de estar expresado de un modo secular, la idea es esencialmente teológica. Uno imagina un ser hipotéticamente infinito capaz

de actuar sobre sus objetos sin ser afectado por ellos. Dios está en lo más alto de la jerarquía práctica última de poder, en una relación unidireccional con Sus objetos, sin involucrarse con las cosas ni expuesto a sus poderes interdependientes. El crea el mundo sin sufrir ninguna reacción, efecto colateral o coletazo. No tiene nada semejante a lo que llamamos experiencia.

El pensamiento moderno toma esta relación imaginaria como el modelo de la racionalidad y la objetividad, el punto en el cual la humanidad se trasciende a sí misma en la teoría pura. Pero en realidad no somos dioses. Los seres humanos sólo pueden actuar en un sistema al que ellos mismos pertenecen. Este es el significado práctico de la corporeidad e implica participar en un mundo de significados y poderes causales que no controlamos. La finitud se muestra como reciprocidad de la acción y la reacción. Cada una de nuestras intervenciones nos vuelve de alguna manera como respuesta de nuestros objetos. Esto es obvio en la comunicación cotidiana donde la ansiedad evoca ansiedad, la gentileza evoca gentileza y así por delante.

El sujeto técnico también es finito, pero su reciprocidad de acción finita se disipa o difiere de tal manera que crea la ilusión necesaria de trascendencia. Llamamos a una acción “técnica” cuando el impacto del actor sobre el objeto esta fuera de toda proporción con la acción recíproca que afecta al actor. Martillamos en clavos, transformamos una pila de madera en una mesa, pero nosotros no nos transformamos. Todo lo que experimentamos es un poco de cansancio. Esta instancia típica de la acción técnica está encuadrada de modo preciso para resaltar la aparente independencia del actor con relación al objeto. En el esquema mayor de las cosas, el actor de hecho está en juego en su acción, aunque no del mismo modo que la pila de madera. Su acción tiene un impacto en su identidad: se vuelve un carpintero o, al menos, una persona con un hobby. Pero el impacto no es visible en la situación técnica inmediata donde grandes cambios ocurren en el bosque, mientras parece que la persona que lleva el hacha no se ve afectada.

Este ejemplo puede parecer trivial, pero desde el punto de vista de los sistemas, no hay diferencia en principio entre hacer una mesa y hacer una bomba atómica. Cuando Oppenheimer detonó la primera bomba en el sitio de experimentación de Trinity, un pasaje de *Bhagavad-Gita* pasó por su mente: “Me he convertido en la muerte, el aniquilador de mundos”. En este caso, la similitud entre el trabajo técnico y la acción divina está completamente clara. La técnica parece representar un escape parcial de la condición humana. Pero no le llevó mucho tiempo a Oppenheimer darse cuenta de que el destructor también estaba expuesto a la destrucción, y pedir control internacional para las armas nucleares. A diferencia de Oppenheimer, Shiva, el dios de la muerte, no tenía que preocuparse por los rusos.

Sin desear regresar a una organización tradicional, podemos apreciar sin embargo su sabiduría, basada como estaba en una visión de largo plazo y en un contexto más amplio de la tecnología de los que estamos acostumbrados en la actualidad. La tradición fue derrocada en los tiempos modernos y la sociedad expuesta a todas las consecuencias de un avance técnico rápido y sin restricciones, con resultados tanto buenos como malos. Los buenos resultados fueron festejados como progresos, mientras que las consecuencias no intencionadas e indeseadas de la tecnología fueron ignoradas en la medida en que fue posible aislar y suprimir a las víctimas y sus reclamos. La reacción disipada y diferida de la actividad técnica, tal como los efectos colaterales desafortunados, tales como la contaminación y las pérdidas ocasionadas por el trabajo industrial, fueron desestimados como parte del precio que debemos pagar por el progreso. La ilusión de la técnica se volvió la ideología dominante.

Los efectos colaterales y las consecuencias de la tecnología se encuentran en gran medida desvinculados de la experiencia de quienes conviven con ella y la usan. A medida que se vuelve más poderosa y generalizada, se torna cada vez más difícil aislar la tecnología de la reacción de la población que la sostiene. La experiencia de los usuarios y víctimas de la tecnología finalmente influyen los códigos técnicos que dominan el diseño. Ejemplos tempranos surgen en el movimiento de trabajadores en relación a la salud y la seguridad laboral. Luego, tales cuestiones como la seguridad alimentaria y la contaminación ambiental llaman la atención de un círculo cada vez mayor de públicos afectados. Hoy, como hemos visto, tales interacciones se están volviendo rutinarias, y frecuentemente surgen nuevos grupos como cambios de “mundo” en respuesta al cambio tecnológico.

En los estudios sobre tecnología, esto se llama la “co-construcción” de la tecnología y la sociedad. Los ejemplos citados aquí muestran que esta “co-construcción” resulta en bucles cada vez más ajustados, como en las “Manos que se dibujan” en el famoso grabado de M. C. Escher del mismo nombre. Quisiera utilizar esta imagen para discutir la estructura subyacente a la relación tecnología-sociedad.

Las manos que se auto-dibujan de Escher son un emblema del concepto de “bucle extraño” o “jerarquía entramada”, introducido por Douglas Hofstadter en su libro *Gödel, Escher, Bach* (1979). El singular bucle surge cuando nos movemos hacia arriba o hacia abajo en la jerarquía lógica que conduce, paradójicamente, de nuevo al punto de partida. Una jerarquía lógica en este sentido puede incluir una relación entre actores y sus objetos, tal como ver y ser visto o hablar y escuchar. El lado activo permanece en la parte superior y el pasivo en la inferior de tales jerarquías.

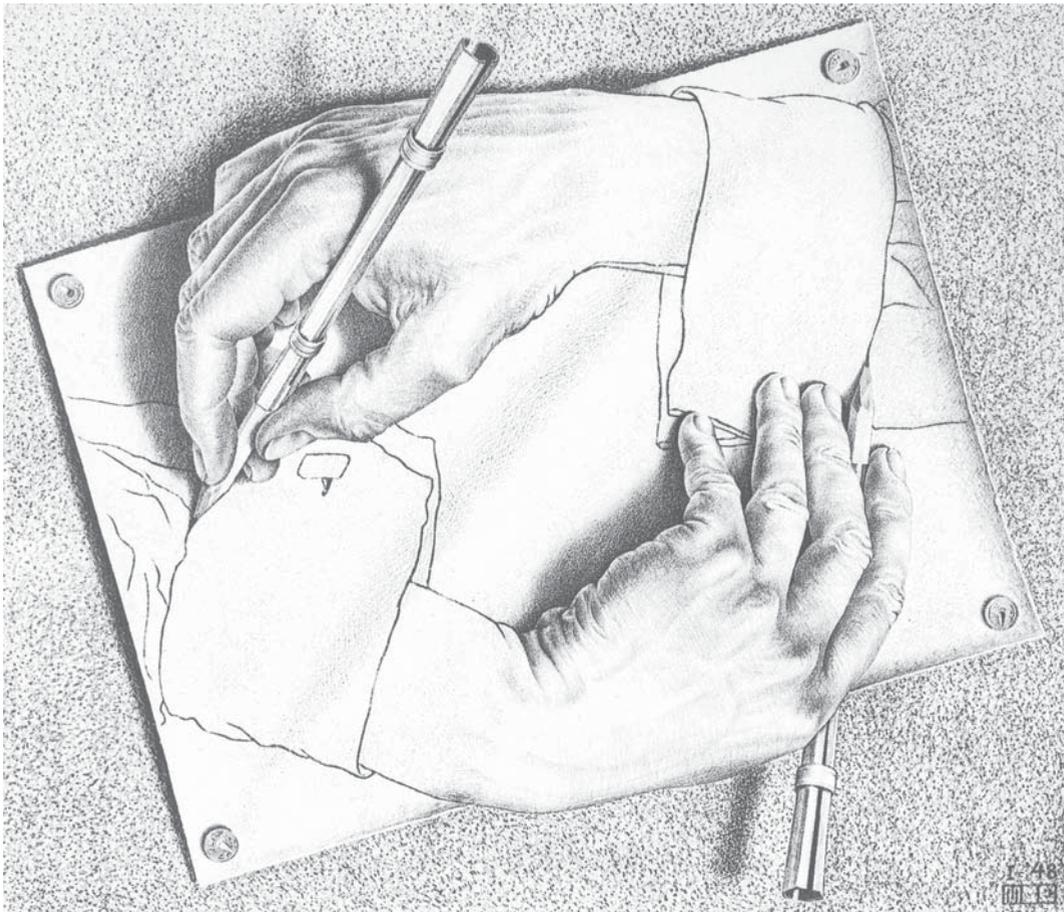
Con esto en mente puede analizarse la famosa paradoja del mentiroso como un ejemplo de bucle extraño, en el cual arriba y abajo intercambian lugares. Como todas

las afirmaciones, la afirmación “Esta afirmación es falsa” se refiere a un objeto. El enunciado en sí mismo es el actor en la parte superior de la jerarquía. Pero el objeto al que se refiere es también él mismo, y al describirse a sí mismo como falso revierte la dirección de la acción. Cuando uno dice que algo es falso, esa afirmación es el actor y lo que describe como falso es el objeto. Pero el objeto es él mismo. Ahora la oración sólo es verdadera si es falsa y es falsa si es verdadera. ¡Un bucle extraño realmente!

En el grabado de Escher, la paradoja se ilustra de un modo visible. La jerarquía de “sujeto que dibuja” y “objeto dibujado” está “entramada” por el hecho de que cada mano juega ambas funciones con relación a la otra. Si decimos que la mano a la derecha está en la parte superior de la jerarquía, dibujando la mano de la izquierda, llegamos al hecho de que la mano de la izquierda dibuja la mano de la derecha y, por lo tanto, también está en la parte superior de la jerarquía. Así, ninguna de las manos está en la parte superior y ambas lo están, lo cual es contradictorio.

En términos de Hofstadter, la relación entre tecnología y sociedad es una jerarquía entramada. Los grupos sociales se forman en derredor de la tecnología que al mismo tiempo media sus relaciones, posibilita su identidad común y moldea sus experiencias. Todos pertenecemos a muchos de tales grupos. Algunos son categorías sociales definidas y la importancia de la tecnología para su experiencia es obvia. Tal es el caso de los empleados de las fábricas o de los hospitales, cuyas organizaciones y empleos dependen del uso de la tecnología. Otros grupos están latentes, inconscientes de sus puntos en común hasta que sobreviene el desastre. Los habitantes de *Love Canal* pueden haber sido vecinos indiferentes, pero cuando descubrieron los residuos tóxicos en la tierra en que vivían fueron alertados sobre un peligro común. Su mundo se transformó y, como un colectivo consciente, convocaron a los científicos para ayudarlos a entenderlo y para realizar demandas al gobierno. Tales encuentros entre los individuos y las tecnologías que los unen en grupos proliferan con consecuencias de todos tipos. Las identidades sociales y los mundos emergen conjuntamente y forman la columna vertebral de la sociedad moderna (cf. Callon *et al.*, 2001).

Una vez formados y conscientes de su identidad, los grupos mediados tecnológicamente influyen el diseño técnico a través de sus elecciones y protestas. Esta retroalimentación entre sociedad y tecnología es paradójica. En tanto que el grupo está constituido por nexos técnicos que agrupan a sus miembros, su estado es el de objeto “dibujado” en el esquema de Escher. Pero reacciona sobre tales relaciones en términos de su experiencia “dibujando” lo que lo dibuja. Ni la sociedad ni la tecnología, ni la razón ni la experiencia pueden entenderse separadamente de la otra porque ninguna tiene una forma o identidad estable. Esta paradoja es endémica a la democracia en general. El auto-gobierno es una jerarquía entramada.



El esquema de Hofstadter tiene una limitación que no se aplica al caso de la tecnología. El extraño bucle nunca es más que un subsistema parcial en un universo concebido de modo objetivo y consistente. Hofstadter evade la paradoja última colocando un “nivel inviolable” de relaciones estrictamente jerárquicas sobre el bucle particular que lo posibilita. La persona que afirma “Esta afirmación es falsa” no está comprometida en la paradoja que anuncia. En el caso del dibujo de Escher, la paradoja sólo existe por la actividad no paradójica de Escher como grabador concreto, que lo diseñó del modo ordinario, sin quedar él mismo dibujado por nadie.

Pero no hay un equivalente de este “Escher” en el mundo concreto de la co-construcción, ningún dios inviolable creando la tecnología y la sociedad desde fuera. Toda la actividad creativa se lleva a cabo en un mundo que es él mismo creado por tal actividad. Sólo en nuestras fantasías trascendemos el particular bucle de tecnología y experiencia. En el mundo concreto no hay escapatoria a la lógica de la finitud.☞

Traducido del original en inglés por Fernando Tula Molina

Andrew FEENBERG

Canada Research Chair in Philosophy of Technology,
Simon Fraser University, Vancouver, Canadá.

feenberg@sfu.ca

ABSTRACT

This paper argues that despite considerable overlap, science and technology must be distinguished. Research aimed at understanding of nature is controlled by the community of researchers. This distinguishes it from activities aimed at the production of products under the control of organizations such as corporations and government agencies. Even where one and the same activity aims at both truth and utility, it is controlled in these two different contexts. This distinction is traced in the paper through the post-War history of science and society in America, through direct comparison of several cases and their implications, and through a discussion of the paradoxical structure of technology-society relations. These relations constitute an “entangled hierarchy” because social groups form around technical mediations which they in turn mediate and transform. The politics of science and technology differ in that the contribution of social groups to scientific change is far less direct than to technological change.

KEYWORDS • Science. Technology. Truth. Utility. Democratic control. Entangled hierarchy.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIDGMAN, P. W. Scientists and social responsibility. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 4, 3, p. 69-75, 1948.
- CALLON, M.; LASCUMBES, P. & BARTHE, Y. *Agir dans un monde incertain*. Paris: Seuil, 2001.
- EPSTEIN, S. *Impure science*. Berkeley: University of California Press, 1996.
- FEENBERG, A. *Questioning technology*. New York: Routledge, 1999.
- HOFSTADTER, D. *Gödel, Escher, Bach*. New York: Basic Books, 1979.
- KAMMEN, J. Who represents the users? Critical encounters between women’s health advocates and scientists in contraceptive R&D. In: OUDSHOORN, N. & PINCH, R. (Ed.). *How users matter: the co-construction of users and technology*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2003. p. 151-71.

- MEIJERS, A. (Ed.). *Philosophy of technology and engineering sciences*. Amsterdam: North-Holland/Elsevier. No prelo.
- MICHAELS, D. *Doubt is their product: how industry's assault on science threatens your health*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- OUDSHOORN, N. & PINCH, R. (Ed.). *How users matter: the co-construction of users and technology*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2003.
- RADDER, H. Science, technology and the science-technology relationship. In: MEIJERS, A. (Ed.). *Philosophy of technology and engineering sciences*. Amsterdam: North-Holland/Elsevier. No prelo. p. 71-87.
- SIMON, B. *Undead science: science studies and the afterlife of cold fusion*. New Brunswick: Rutgers University Press, 2002.

