

Teoría y crítica de la construcción social de la tecnología

.....

Andrés Valderrama

Introducción

En la introducción al estudio de ARAMIS,¹ Bruno Latour llama la atención sobre los excesos y las faltas de las disciplinas al afrontar el problema de la Ciencia y, particularmente, de la Tecnología: por un lado están los ingenieros e ingenieras que actúan sin reflexión; por otro los y las científicas sociales y humanistas que estudian nuestras sociedades excluyendo sistemáticamente la Tecnología.

Si se cambia esta situación, dice Latour, tal vez recuperemos la capacidad de entender mejor nuestra sociedad:

He buscado ofrecer a los humanistas un detallado análisis de la tecnología lo suficientemente magnífico y espiritual para convencerlos de que las máquinas que los rodean son objetos culturales que merecen su atención y respeto... He buscado mostrar a los tecnólogos [e ingenieros] que no se puede concebir un objeto tecnológico sin tener en cuenta el conjunto de seres humanos con sus pasiones y políticas y cálculos, y que aprendiendo a ser buenos sociólogos y humanistas pueden ser mejores ingenieros y mejores tomadores de decisiones... He buscado mostrar a los investigadores de las ciencias sociales que la sociología no es la ciencia de los seres humanos exclusivamente —que puede acoger a los actores no- humanos, tal como lo hizo con las clases trabajadoras en el siglo XIX (Latour, 1996: viii).

La Construcción Social de la Tecnología (Social Construction of Technology – SCOT), propuesta por Wiebe Bijker y Trevor Pinch y la Teoría Actor Red (Actor-Network Theory – ANT), de Michel Callon y Bruno Latour, se han constituido en dos de los modelos teóricos más relevantes en el estudio de las dinámicas de la

¹ ARAMIS es un sistema de transporte personal rápido PRT que se diseñó para un sector de París, pero que nunca entró en funcionamiento.

tecnología. Han surgido como críticas a modelos monodimensionales y lineales de la Tecnología y de la Ciencia. Son una manera de “abrir la caja negra” del conocimiento y de la tecnología para descubrir que en su interior se presentan dinámicas que debemos estudiar porque están íntimamente ligadas a procesos sociales. Es decir, examinando el contenido del conocimiento y el diseño de la tecnología encontramos a la sociedad en acción. En lo que sigue de este artículo presentaré en qué consisten estas teorías y cuáles son sus limitaciones.

La construcción social de la tecnología

Como respuesta a lo que denuncian como las visiones lineales y deterministas² de la mayoría de los estudios en Historia y Sociología de la Tecnología, un grupo de intelectuales norteamericanos y europeos ha venido trabajando, desde finales de los años sesenta, en la consolidación de un nuevo conjunto de herramientas teóricas que permitan repensar esta historia. Una de las obras cumbres de este grupo de intelectuales es *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, editado por Wiebe Bijker, Trevor Pinch y Thomas Hughes (Bijker, Hughes y Pinch, 1987).

En el libro mencionado, Bijker y Pinch realizan una reevaluación de la historia de la bicicleta aplicando nuevas herramientas metodológicas. La historia popular y heroica de la bicicleta se desarrolla en Estados Unidos y se puede resumir en una evolución del artefacto que poco a poco va pasando de diseños pobres e inapropiados a uno que finalmente se consolida como el mejor gracias a sus ventajas técnicas. Se trata del diseño que hoy es el más común de las bicicletas: aquel que tiene dos ruedas del mismo tamaño, neumático de caucho, cadena de transmisión y un marco que los une. Este diseño ha cambiado muy poco en los últimos cien años. Como en toda historia mítica, el héroe de ésta es un fabricante único que, contra viento y marea, logró apropiarse del conocimiento de diseño, fabricación y comercialización de la bicicleta de fuentes europeas y consolidar su negocio: Alexander Pope (Hounshell, 1984: 189 y ss). En esta versión tradicional y determinista de la historia, el paso significativo por la bicicleta de rueda alta es un mero paso en la “evolución natural” del diseño de las bicicletas.

Los autores de este nuevo análisis deconstruyen la versión lineal antes mencionada y asumen el reto de “abrir la caja negra” para entender cómo el diseño mismo de la bicicleta es el resultado de procesos de negociación de interpretaciones entre grupos sociales. Para ello adaptan los logros de un programa sociológico de análisis del desarrollo de la ciencia. Se trata del Empirical Programme of Relativism - EPOR desarrollado por intelectuales ingleses y norteamericanos para estudiar cómo

² Determinista en el sentido de que la innovación tecnológica determina el cambio social.



Gráfica 1: Lawson's Bicyclette (1879) (Bijker, Hughes y Pinch, 1987: p. 39).

La foto es a su vez, en este texto, cortesía de Trustees of the Science Museum, Londres, RU)

mo se construye socialmente el conocimiento científico y, así, poder relacionar el contenido mismo de la ciencia con los contextos en que se produce y transfiere.

Al aplicar este análisis al surgimiento de la bicicleta, los autores distinguen cinco herramientas: primero, la existencia de grupos sociales que presentan visiones particulares de acuerdo a sus intereses. Segundo, el fenómeno de flexibilidad interpretativa con relación a problemas y soluciones, es decir, la existencia misma de problemas y de soluciones es relativa al grupo social. Tercero, existen mecanismos sociales que permiten el cierre de las controversias iniciadas, que a veces puede lograrse por demostración de la ventaja técnica en sí, o por retórica y/o mediante propaganda, entre muchos otros. Cuarto, existe un marco tecnológico o conjunto de conceptos y técnicas empleados por una comunidad para la solución de problemas (Bijker, 1997: p. 111). Este último concepto es muy similar al paradigma de Thomas Kuhn (Kuhn, 1971). Y, finalmente, hay distintos grados de inclusión dentro del marco tecnológico: quienes están más incluidos tienden a operar dentro de la lógica del marco lógico; quienes están menos centrados, en algunos casos, tienden a producir cambios radicales.

A continuación presento algunos detalles del análisis de la bicicleta de Bijker y Pinch para ilustrar el poder explicativo de estas herramientas. Lo primero es que en su análisis distinguen los siguientes grupos sociales: los hombres, las mujeres, los niños, los viejos, los fabricantes de bicicletas, varios grupos de ingenieros, entre otros. Cada grupo es caracterizado teniendo en cuenta las condiciones de la época, así, las mujeres vestían de un modo especial, con faldones largos, que tenían una directa relación con la dificultad para montar en bicicleta y que se tenía en cuenta para ciertas propuestas. (Ver Gráfica 2).

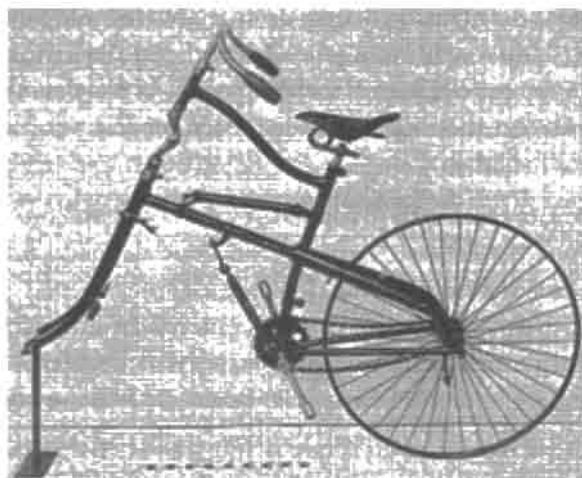


Gráfica 2: Bicicleta Ordinaria Modificada (Bijker, Hughes y Pinch, 1987: p. 38. La foto es a su vez, en este texto, cortesía de Trustees of the Science Museum, Londres, RU)

En segundo lugar, con referencia a la flexibilidad interpretativa, los autores muestran en su artículo cómo un diseño podía ser perfecto para determinado grupo social, pero presentar problemas solamente reconocidos por otros grupos sociales. Así, la bicicleta de rueda alta, que se popularizó por algún tiempo y se llegó a conocer como el modelo “ordinario” (en el sentido de común, generalizado), fue de gran valor para el grupo social de hombres adultos y sanos para quienes se convirtió en un símbolo de virilidad y de poder. Sin embargo, grupos sociales como las mujeres, los niños y los viejos veían en ese diseño problemas, principalmente asociados a la dificultad de montar estos aparatos: veían problemas de seguridad que, por supuesto, no eran reconocidos por las asociaciones, casi logias, de usuarios de la bicicleta de rueda alta. Las mujeres percibían problemas de acceso a estas tecnologías debido a la vestimenta de la época.

Gracias a la percepción de los diseñadores de bicicletas y a la presión de los diferentes grupos sociales, se propuso el diseño de múltiples versiones de bicicletas que atendían diferentes requerimientos de seguridad y de acceso en mayor o menor medida. Prueba de ello son los diseños que se vinieron a conocer como Lawson's Bicyclette (Gráfica 1), la “ordinaria” adaptada (Gráfica 2), o la Whippet spring frame (Gráfica 3), entre muchísimos otros diseños.

Después de mucha controversia y del ingreso al mercado del diseño "Facile" (parecido al de la Gráfica 3 y claramente similar al diseño popular actual), se pusieron en marcha diversos mecanismos de cierre de las controversias. En este caso no fueron los técnicos quienes dieron la última palabra, sino los fabricantes a través de la publicidad. Así, un aviso del *Illustrated London News* de 1880 rezaba: "¡Ciclistas! Por qué arriesgar la salud de sus cuerpos en una Máquina de rueda alta



Gráfica 3: Whipper Spring Frame (1885) (Bijker, Hughes y Pinch, 1987: p. 42. La foto es a su vez, en este texto, cortesía de Trustees of the Science Museum, Londres, RU)

cuando para andar en carretera una "Facile" de 40 o 42 pulgadas brinda todas las ventajas de la otra y casi absoluta seguridad." (Bijker, Hughes y Pinch, 1987: p. 44. El texto a su vez es citado de Woodforde, J. (1970) *The Story of the Bicycle*, London: Routledge and Kegan Paul, p. 60) Este aviso, según los autores, es sólo una muestra de una gran campaña publicitaria que permitió convencer a potenciales compradores. La seguridad, por tanto, no se había demostrado técnicamente, se había publicitado con mucho éxito.³

Otro mecanismo de cierre de controversias es la redefinición del problema. Como se aprecia en las figuras, estos primeros diseños no tenían neumáticos: el metal de las ruedas, lo que hoy llamamos rines, estaba en contacto con la vía. Un ingeniero de apellido Dunlop había propuesto el uso de neumáticos de caucho. La propuesta fue recibida por parte del público como algo inadmisibles en términos de la estética del diseño y por otros grupos de ingenieros como un atentado a la esta-

³ Algo similar se puede decir de los automóviles hoy en día.

bilidad de la máquina. Sin embargo, una vez puestos en competencia, los diseños con neumático claramente ganaron en velocidad. Como consecuencia, el problema estético y de estabilidad se diluyó. En términos técnicos, el neumático se constituyó no en una solución al problema de las vibraciones o de la estabilidad, sino en una solución al problema de la velocidad del vehículo, es decir, se logró el cierre de la controversia por redefinición o desplazamiento del problema.

Analizando esta historia, se puede decir que los diferentes grupos sociales actuaban con diferentes grados de inclusión dentro de un marco tecnológico. Así, los grupos sociales de hombres adultos, blancos (eurodescendientes), y sanos tenían un mayor grado de inclusión dentro del marco tecnológico de la bicicleta de rueda alta. Por otro lado, los grupos con menor grado de inclusión tendían a considerar soluciones radicales con mayor facilidad.

Según esta teoría, el cambio de los aparatos y del conocimiento tecnológico en el tiempo no sigue una trayectoria “natural”, sino que depende fuertemente de los contextos en los cuales se desarrolla, depende de muchas más personas que un simple inventor, depende de grupos sociales enteros en interacción continua sobre largos períodos de tiempo. Estos análisis, además, revelan las tensiones y las relaciones de poder de las sociedades en las cuales se hacen estos desarrollos.

Así, la idea de esta tendencia en la que se integran la Historia y la Sociología, es que a partir de la sumatoria de estudios de caso, las generalizaciones teóricas y los matices políticos, se puede llegar a entender la relación tecnología y sociedad y, a la vez, ejercer una influencia en el cambio tecnológico. En ese sentido, encontramos respuesta a la inquietud sobre cómo llega un artefacto a ser lo que finalmente es, no sólo en términos de su diseño sino en cuanto al significado simbólico, de función y de uso que le otorga una sociedad.

La construcción social de la tecnología como la proponen Bijker y Pinch es una respuesta radical a las visiones lineales y acumulativas de la Ciencia y la Tecnología. De hecho, a su vez han sido criticados por estar proponiendo un Determinismo Social en la medida en que todo artefacto, por más duro y complejo, resulta de negociaciones sociales en esencia.

Teoría actor-red

En lo que sigue de este texto me propongo exponer en qué consiste la teoría actor-red. Para ello, referenciaré la exposición que hace Michel Callon del caso del vehículo eléctrico en Francia a principios de la década de 1970 para, de esta manera, explicar los conceptos centrales que utiliza de actor-mundo, traducción y actor-red. (Callon, 1986; 1991; 1998)

Como muchos investigadores, Callon también quiere explicar “los mecanismos de poder de la ciencia y la tecnología revelando los modos en los que los labora-

torios simultáneamente reconstruyen y relacionan los contextos sociales y naturales sobre los que actúan” (Callon, 1986: 20).⁴ Este propósito asume que los laboratorios (y los centros de investigación privados y públicos), producen cambios en la sociedad. Por lo tanto, es necesario caracterizar el modo en que lo hacen, lo que comprende el análisis de lo que ocurre en su interior, pero sobre todo el análisis de los mecanismos que les permiten actuar sobre la sociedad en extensión. Este análisis incluye la caracterización de estrategias, intereses y relaciones de poder como consta a continuación.

Partamos de la siguiente pregunta: ¿De qué está hecha la sociedad? Parecería una pregunta que deben responder los sociólogos. Pero, Callon aventura que es una tarea complicada sobre todo porque los científicos y los desarrolladores de tecnología están produciendo cambios constantemente mediante la creación de nuevas variaciones y asociaciones entre las entidades que la componen. Para dar cuenta de este proceso, Callon propone la definición de tres conceptos nuevos que permitirán cumplir con el propósito: los conceptos de actor-mundo, de tra-ducción y de actor-red. Para explicarlos, expondré el caso del vehículo eléctrico.

Para la época de la crisis energética mundial de principios de la década de 1970 en Francia, los ingenieros de *Electricité de France* EDF, una élite técnica acomodada en las alturas de una de las organizaciones estatales de mayor poder, realizaban el siguiente análisis: por un lado era claro que la era industrial estaba llegando a su fin y se avecinaba un cambio sustancial en la sociedad. Ellos querían participar de ese cambio y ayudar en su realización. De hecho, querían ser los motores del cambio. Su lectura de la Historia los llevaba a concluir que la sociedad estratificada, donde el automóvil de gasolina jugaba un rol de estatus característico, estaba viendo sus últimos días. Creían que lo que seguiría iba a ser una organización postindustrial, menos jerárquica. Esto se evidenciaría en la concepción y uso de un nuevo modo de movilización. Se trataba del vehículo eléctrico, menos potente y más limpio que reemplazaría por completo el automóvil de combustión interna. Para lograr ese cambio, los ingenieros de EDF tenían que lograr varios objetivos técnicos y no técnicos. Por un lado, tenían que lograr que los acumuladores de zinc/aire, los acumuladores de plomo y las celdas de combustión fueran efectivas y baratas. También debían movilizar a los ministerios implicados que darían los subsidios y estímulos necesarios para que los municipios de Francia adoptaran medidas favorables a los vehículos eléctricos. Finalmente, debían convencer a los consumidores de que la alternativa de los vehículos eléctricos era la más atractiva por cuanto se alineaba con los objetivos sociales propuestos por los principales movimientos de renovación. De hecho, también pensaban que una compañía del tamaño y ambición de Renault debía renunciar a sus intenciones de ser la productora de

⁴ La traducción es del autor de este artículo.

automóviles más grande y poderosa de Europa y asumir el rol de mera ensambladora de vehículos eléctricos diseñados por la *Compagnie Générale d'Electricité* - CGE, que sería la fuente del cambio a través del extraordinario diseño del vehículo eléctrico.

Según Callon, en este ejemplo la visión de la sociedad propuesta trasciende las categorías tradicionales de la sociología que solo tienen en cuenta a actores humanos individuales o asociados: personas, consumidores, ministerios, movimientos sociales. El mundo proyectado incluye, además, entidades que no son humanas. Un ejemplo de estos actores no-humanos son los acumuladores de zinc. Con este caso se ilustra lo que Callon, de manera genérica, llama un actor-mundo. En sus propias palabras:

EDF no es un actor que se enfrenta con tecnologías nuevas y poco familiares o con el conocimiento localizado en la sociedad. Tampoco es una construcción imaginaria que puede ser considerada como irreal por un sociólogo experimentado. Tampoco es un mundo simple. Es lo que proponemos llamar un actor-mundo, un mundo donde EDF, su primer motor, es una parte. EDF compone una lista de entidades y una lista de lo que hacen, piensan, quieren y experimentan. Estas entidades no son solamente humanas sino que también incluyen electrones, catalizadores, electrolitos y acumuladores de plomo. Estas entidades actúan, reaccionan y se cancelan mutuamente del mismo modo que las entidades tradicionales (Callon, 1986: 22).

Esto, además, permite concebir los aparatos no como unidades creadas de una vez y para siempre (un motor, una carro, una bicicleta, un avión), sino como asociaciones de elementos dinámicos. Y serán tan durables como lo sean los elementos y las asociaciones que existen entre ellos. “El [vehículo eléctrico] es como el actor-mundo que lo sustenta y es sustentado por el mismo...es un logro científico, político y económico. Esto porque es una combinación de elementos que el sociólogo cree por distinguir” (Callon, 1986: 23).

¿Cómo, entonces, describir la construcción del vehículo eléctrico? ¿Cómo dar cuenta del llegar a ser de ese actor-mundo? Callon propone que un actor-mundo crea asociaciones de entidades heterogéneas. Y, ¿Cómo logra esto? Por procesos de traducción entendida, en principio, en tres sentidos: hablar por, ser indispensable y desplazar.

El primer sentido se ilustra del siguiente modo: EDF traduce Renault, las celdas y los consumidores. Lo hace asignándoles identidad, intereses, roles y un curso de acción. En este sentido se atribuye a sí misma la responsabilidad de hablar por estas entidades, de ser su vocero. No, claro, de las entidades actuales, sino de las futuras. EDF es vocero de la Renault que acepta ensamblar y renuncia a su poder. EDF es vocero de las celdas de combustible baratas y eficaces. EDF es vocero de los consumidores que optan por el vehículo eléctrico. Esto lo hace del mismo mo-

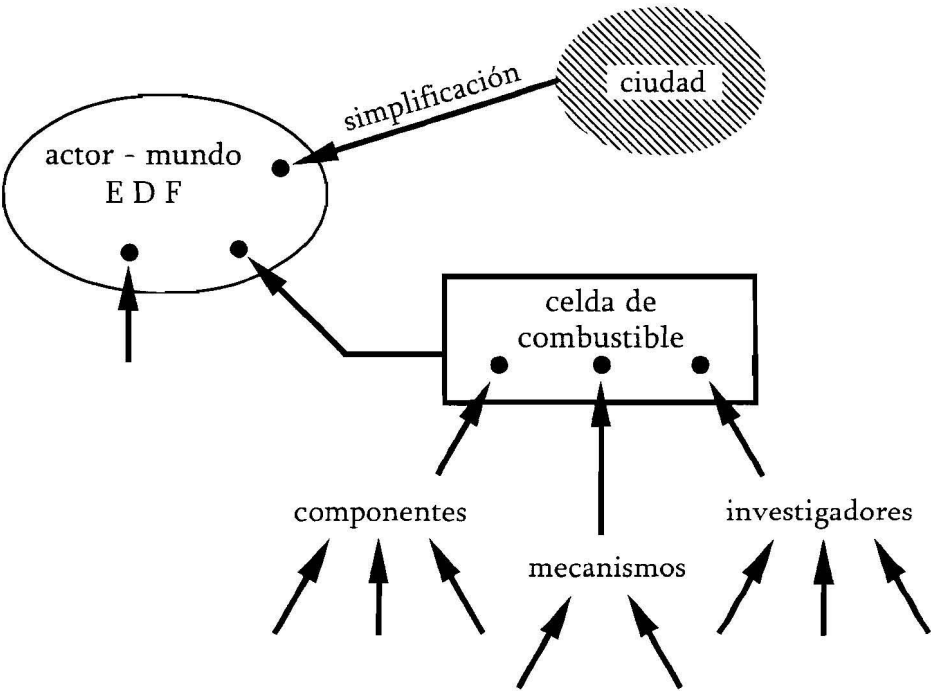
do en que el político habla a nombre de los que representa. En suma “EDF determina la identidad de los elementos y regula su comportamiento y evolución” (Callon, 1986: 25). Así explica Callon el modo en que un grupo proyecta un mundo futuro, lo convierte en actores y roles, y procede a convencer a las entidades actuales para que asuman su parte.

Sin embargo, suele ocurrir que las entidades actuales se resisten a seguir el guión asignado: Renault no quiere reducir su poder, las celdas “se resisten” a ser baratas y eficaces y los consumidores quieren seguir comprando carros a gasolina. Entonces, se intenta crear una “geografía de puntos obligatorios de paso”, es decir, una configuración de cosas que obligue a las entidades presentes a acudir a EDF para seguir existiendo. Esto se logra de diversas maneras: utilizando desde la seducción hasta la violencia. Una de las maneras más comunes en Ciencia y Tecnología se conoce como la problematización. El vehículo eléctrico se debe instalar en el centro de un problema a resolver. Puede estructurarse el problema de la contaminación o el del transporte, o ambos. Pero para resolver estos problemas, tenemos que resolver primero el problema de aumentar la vida útil de los acumuladores de zinc/aire o de plomo o de las celdas y para ello debemos recurrir a grupos de investigación y desarrollo. De este modo, EDF trata de construir una situación donde ella misma es un punto de paso obligado. Solo cuando suceda esto el mundo entraría a depender de los avances, los logros, la Ciencia y la Tecnología de los laboratorios de EDF.

Para que todo tenga efecto es necesario lograr que las diferentes entidades acepten los roles asignados. Esto requiere de un gran esfuerzo: hay que desplazar a los ministerios para que adopten una política; a Renault para que quiera ensamblar vehículos eléctricos; a los acumuladores para que sean baratos, eficaces y durables. Estos desplazamientos se logran haciendo circular una gran cantidad de inscripciones: memorandos, documentos, estudios, reportes... comunicaciones que van y vienen, que invitan, que producen reacciones y que, en últimas, producen desplazamientos en las entidades. Cuando estos desplazamientos coinciden con lo esperado por el centro de circulación, en este caso EDF, se dan los cambios deseados.

¿Cómo es la estructura de los actores-mundo? Y ¿Cómo evolucionan? El conjunto de los actores-mundo y los procesos de traducción (hablar por, ser indispensable y desplazar), constituye lo que Callon denomina el actor-red. Esto es, una entidad compuesta por múltiples entidades cuyas asociaciones están en permanente negociación. Así, un actor-mundo es una red, cuyos nodos son identificables: municipios, ministerios, celdas de combustión, etc. Y cuyos enlaces son las relaciones entre estos. Cada nodo, visto por dentro, es una red en sí mismo: las celdas aglutinan componentes, mecanismos, investigadores... (ver Gráfica 4). Callon denomina simplificación aquello que permite que tantas cosas sean un nodo. Así, los municipios, es decir, el conjunto de personas, instituciones y lugares geográficos,

puede ser simplificado en el gobierno local, o ayuntamiento o alcaldía. Esto permite trazar la relación de los pueblos con los ministerios por ejemplo. Por otro lado, cada nodo también se define, dentro del actor-red, en relación a otros nodos. Es lo que Callon



Gráfica 4. Anatomía del actor-mundo EDF (Callon, 1986: 29)

denomina yuxtaposición. El rol de Renault se define en relación a los roles y acciones de EDF, CGE, los ministerios, los consumidores, los acumuladores, etc.

En últimas, según Callon, su modelo amplía considerablemente el espectro de relaciones que dispone la sociología para dar cuenta del cambio: hay, por supuesto, relaciones contractuales, de poder y de dominación que describir y analizar; pero también se requiere entender cómo son las relaciones entre celdas de combustión y motores eléctricos y, para ello, hay que entender, describir y analizar corrientes eléctricas, fuerzas electromagnéticas, contextos de validación, evaluación de pares y procesos de validación de prototipos.

En resumen, los conceptos actores-mundo, actores-red y los procesos de traducción (en los tres sentidos mencionados), simplificación y yuxtaposición son los que Callon propone para dar cuenta de las diferentes formas en que la Ciencia y la Tecnología operan en el mundo y producen cambios en este. Es un método sugerido para dar cuenta de la co-evolución de la tecnología y la sociedad. Es decir, del

modo en que las dos, indistinguibles, cambian en el tiempo. Esto implica que el observador abandone de antemano las distinciones analíticas entre tecnología y sociedad, entre ciencia y naturaleza, y emprenda la tarea de describir las asociaciones que son heterogéneas y diversas. De manera sucinta, Callon propone que “no solo se extiende el repertorio de entidades y procesos de traducción más allá de lo que las ciencias sociales generalmente aceptan, sino que además la composición de este repertorio no obedece reglas definitivas” (Callon, 1986: 33).

Críticas a la construcción social de la tecnología y la teoría Actor Red

¿Qué logran y qué omiten la experiencia reseñada en los dos apartes anteriores? Qué limitaciones tienen estos enfoques constructivistas de la Ciencia y la Tecnología? A continuación presento las objeciones de un politólogo y de un científico natural, ambos con amplio conocimiento y experiencia con la comunidad de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Science and Technology Studies – STS) en el mundo.

El politólogo Langdon Winner⁵ aprecia varios aspectos de los modelos constructivistas en los sentidos presentados arriba (SCOT y ANT). Valora el poder de las propuestas de analizar al detalle las dinámicas de la ciencia y de la tecnología. Aprecia los intentos de abrir la caja negra para vincular sus estructuras y su funcionamiento con los contextos de origen. Manifiesta su acuerdo en esta crítica a previos pensadores sociales⁶ cuyos análisis no asumieron este enriquecedor reto (Winner, 1993: 431). También, aprecia ampliamente las contribuciones al cuestionamiento sobre las distinciones arbitrarias entre tecnología y sociedad. Contar con herramientas para evitar estas distinciones abre las posibilidades para aquellos que quieren entender el rol de la tecnología en la experiencia humana. (Winner, 1993: 437).

No obstante, presenta varias críticas a los constructivistas⁷: primero, de ser abiertamente proselitistas y concientemente imperialistas en sus intenciones de establecer su aproximación (Winner, 1993: 430). También critica la asimetría entre ciencia y tecnología que dejan ver los análisis hechos hasta el momento. Considera que hay una fuerte tendencia a considerar la tecnología como un tema relacionado y me-

⁵ Autor de obras como *Tecnología Autónoma: la técnica incontrolada como objeto del pensamiento político* (1977) y *La Ballena y el Reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología* (1986), estuvo como profesor visitante en junio de 2004 en Colombia. Dictó el curso Tecnología, Política y Ciudadanía dentro del convenio de cooperación entre la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Los Andes.

⁶ Los criticados son William Ogburn, Lynn White, Lewis Mumford, Jacques Ellul, Ivan Illich, la escuela de Frankfurt, Karl Marx y Friedrich Engels. (Winner, 1993: 438).

⁷ Explícitamente Langdon Winner está haciendo referencia a los siguientes autores: Harry Collins, Trevor Pinch, Wiebe Bijker, Donald MacKenzie, Steven Woolgar, Bruno Latour, Michel Callon, Thomas Hughes y John Law. (Winner, 1993: 430).

nor que la ciencia. Argumenta que sigue habiendo una tendencia a considerar los fundamentos del conocimiento humano, es decir la ciencia, como el tema más significativo y elevado. (Winner, 1993: 431) Así, por ejemplo, la Construcción Social de la Tecnología (SCOT) es una aplicación de la sociología del conocimiento científico a la tecnología. Evidencia de esto es que Wiebe Bijker y Trevor Pinch en su famoso artículo sobre la bicicleta desarrollan exclusivamente la aplicación del modelo del Programa Empírico de Investigación (Empirical Program of Research - EPOR) a la tecnología. En ese mismo artículo prometen, pero no desarrollan, los modos en los que la sociología de la ciencia se puede beneficiar de la sociología de la tecnología.⁸

Por otro lado, Winner aprecia el desarrollo de conceptos como flexibilidad interpretativa y cierre de controversias que permiten dar cuenta de la variedad de interpretaciones de una entidad tecnológica particular en el proceso de su desarrollo. También valora la intención de algunos de borrar las diferencias arbitrarias entre ciencia y tecnología para brindar un cuerpo explicativo unificado. Pero encuentra que definir la realidad como una colección de actores-mundo es una premisa metodológica que tiene pretensiones de verdad social básica. (Winner, 1993: 435)

Concede que los resultados de las investigaciones han permitido reforzar cuatro conclusiones importantes: primero, que la innovación tecnológica es un proceso complejo, con múltiples centros y no una progresión lineal como algunos escritos anteriores habían planteado. Segundo, el refuerzo a la fuerte crítica al mito del inventor como aquel que crea tecnologías terminadas. Tercero, la revelación de un espectro de posibles alternativas tecnológicas y la reconstrucción de los puntos de decisión. Finalmente, que enfatizan la contingencia y la oportunidad de escoger como conceptos explicativos en vez de las fuerzas de la necesidad que tanta carrera han hecho en la historia de la tecnología. (Winner, 1993: 436)

En resumen, Winner aprecia el rigor conceptual, la atención a los detalles y las especificidades, y sus intenciones de consolidar modelos empíricos para el cambio tecnológico. Pero critica fuertemente la estrechez de las perspectivas. Principalmente porque descarta asuntos centrales sobre la relación entre tecnología y la experiencia humana. Principalmente, la preocupación por las consecuencias sociales de las opciones tecnológicas. Esto se debe a dos razones: primero a la obsesión por dar cuenta de los orígenes o las etapas tempranas de las tecnologías; y segundo, al afán de aplicar los modelos desarrollados por la sociología del conocimiento científico a la tecnología. (Winner, 1993: 439)

Otra forma en la que se evidencia la estrechez de la perspectiva es en el concepto de proceso social que se adopta. Concretamente las teorías constructivistas de la tecnología y sus grupos de interés se alinean o inspiran en una concepción

⁸ Agradezco a Carlos Raigoso, miembro del Seminario de Estudios Sociales de Ciencia, Tecnología y Medicina de la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional por haberme hecho notar este detalle.

pluralista de la sociedad. Como consecuencia, las grandes críticas al pluralismo son aplicables también a estas teorías. Primero, quién define los grupos sociales relevantes. Segundo, qué pasa con las decisiones o las opciones que nunca son consideradas. Tercero, qué pasa con los que no tienen voz, o peor aún con los silenciados (Winner, 1993: 441).

Aprécia Winner la rigurosa crítica que hacen los constructivistas a las versiones "*Whig*" de la historia. Es decir, de aquellas narrativas que dan cuenta del pasado como una secuencia inevitable de pasos que conducen al presente. Los constructivistas resaltan los puntos de escogencia, las bifurcaciones, la idea de que la historia pudo ser distinta. Sin embargo, según Winner, caen en un elitismo en la medida en que solo dan cuenta de las opciones consideradas por los que ostentan posiciones de poder. De este modo se ignora la contingencia de otros grupos sociales que a la larga son afectados. (Winner, 1993: 442)

También critica Winner la negación de las aproximaciones constructivistas a la posible existencia de ciertas dinámicas subyacentes al cambio tecnológico que son invisibles cuando se analiza exclusivamente las necesidades inmediatas, los intereses, los problemas y las soluciones de actores sociales específicos. Entre estas dinámicas subyacentes se cuenta el fenómeno de clase social que es central en el pensamiento marxista por ejemplo. O cierta disposición metafísica básica que supone la separación entre seres humanos y la naturaleza que predispone cierta actitud de dominación de la tecnología moderna como lo sugiere Heidegger. (Winner, 1993: 442).

Finalmente, desarrolla Winner una crítica fuerte hacia el enfoque constructivista en la medida en que este omite por completo cualquier intento de evaluación de las tecnologías que estudia. Explica que la premisa de la flexibilidad interpretativa funciona bien con los casos en los que se logra un acuerdo, (que además refuerza el mito del progreso). Pero qué pasa en los casos donde no hay acuerdo. Cómo puede evaluar el analista los términos de los desacuerdos. La estrategia adoptada por los autores de esta corriente es la de privilegiar el análisis y prometer la evaluación en otras etapas posteriores. Sin embargo, señala Winner, tales promesas no se han cumplido. Así, concluye, la flexibilidad interpretativa se convierte en indiferencia política y moral. (Winner, 1993: 445).

En suma, critica Winner en todos estos análisis existe una clara falta de toma de posición por parte del analista. Arriesgando comentarios más incisivos, asegura que con la retórica de no tomar posición los constructivistas están optando por la posición dominante. (Winner, 1993: 447).

Por otro lado, la crítica del científico natural Brian Martin se centra en el alejamiento que el estudio de la ciencia y de la tecnología ha tenido de los problemas más relevantes del mundo. Este alejamiento se revela en una encerramiento de la discusión en círculos académicos desconectados del activismo social y político.

Su presentación toma como punto de partida los movimientos Science for People en el Reino Unido promovido por la Asociación Británica para la Responsabilidad Social en la Ciencia (British Society for the Social Responsibility in Science - BSSRS) y Science for the People en Estados Unidos. Estas dos organizaciones hacían crítica de la ciencia y de la tecnología como parte de una crítica general a la sociedad. Era la época de los orígenes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología a principios de la década de 1970, cuando los movimientos sociales y los académicos estaban más cercanos y eran lo mismo en algunos casos. Particularmente lamenta que las revistas asociadas a los grupos mencionados *Science for the People*, *Science for People* y los libros escritos por personas como Bob Young, David Dickson, Steven Rose y Hilary Rose fueran prácticamente excluidos del ámbito académico. Estos autores enfrentaban y analizaban intereses políticos y económicos de gran escala ligados a la ciencia, lo cual, según Martin, seguramente solo era compatible con analistas fuertemente comprometidos en términos políticos.

A medida que pasaron los años la Sociología del Conocimiento Científico y todos los análisis asociados empezaron a desconectarse de las preocupaciones iniciales sobre el impacto humano de la ciencia y la tecnología. Hoy día la desconexión es total y esto se evidencia en la ausencia de publicaciones de activistas que sean consultadas en la academia. En el tipo de preocupaciones y estudios que se hacen en el contexto de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.⁹ En el lenguaje codificado de la mayoría de estos escritos. Y en el hecho de que los activistas de las principales organizaciones prácticamente desconocen estos desarrollos. La paradoja, según Martin, es que caen en el “internalismo” que tanto denuncian.

Argumenta Martin que esto puede suceder porque la comunidad de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología no está interesada realmente en los problemas de la Ciencia y la Tecnología, sino que la crítica de la Ciencia y la Tecnología se usa para propósitos profesionales: publicar, dar conferencias, tener material para cursos innovativos y llamativos.

En últimas, lamenta Martin, del mismo modo que la Economía se convirtió en el estudio del capitalismo (y no de los sistemas de administración de recursos), y la Ciencia Política en el estudio del gobierno actual (y no de los posibles sistemas de

⁹ Para probar su argumento cita la obra de Harry Collins de 1990 *Artificial Experts: Social Knowledge and Intelligent Machines*, que enumera una serie de estudios de caso muy importantes para la comunidad de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología en años recientes: estudios sobre ondas de gravedad, peptide cerebral, monopolos magnéticos, teoría cuántica, neutrinos solares, comportamiento aprendido en lombrices y ratas, geología, laboratorios de investigación de alimentos y, por último, bombas de vacío en la época de Robert Boyle. Lo que se desprende de esta lista, según Martin, es un claro interés de la comunidad STS en problemas internos de la comunidad científica y no en los problemas que realmente afectan al mundo, entre los cuales menciona y comenta: la guerra, la represión, la pobreza y la inequidad, el patriarcado o machismo y los problemas medioambientales y de salud.

gobierno), los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología se han rendido a la tendencia y han renunciado a la crítica de la sociedad por el entendimiento de la Ciencia y la Tecnología en términos intelectuales para fines meramente académicos.

Conclusión

Las propuestas constructivistas sugieren un modo particular de ver la Ciencia y la Tecnología. Nos invitan a “abrir la caja negra” y examinar los detalles técnicos para encontrar allí a la sociedad en acción. ¿Qué utilidad pueden tener para entender sociedades como la nuestra? Países como Colombia tienen casi todas las tecnologías existentes, si bien su extensión y uso puede ser diferente de la que tiene en otros países. Incluir a la tecnología en los análisis sobre la sociedad es importante para completar, renovar o cuestionar los estudios existentes de la sociedad colombiana, las visiones populares de nuestro país y los presupuestos explícitos e implícitos de nuestros proyectos de infraestructura tecnológica. Los modelos constructivistas pueden ser un punto de partida útil, un modo de acudir a la experiencia de otros.

De hecho en esta línea han venido trabajando importantes grupos académicos y de instituciones públicas en el país. Durante 3 años a partir de 2001, Colciencias y la Organización de Estados Iberoamericanos -OEI realizaron la Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación con la participación de más de 30 profesores de diversas instituciones de educación superior y de investigación del país. En la Universidad Nacional se ha venido consolidando desde la década de 1990 el grupo de Estudios Sociales de Ciencia, Tecnología y Medicina. En la Universidad de los Andes una larga tradición de preocupación y comentario sobre el problema de la tecnología se ha concretado en la existencia oficial del grupo académico Tecnología y Sociedad en el que han participado las facultades de Ingeniería, Artes y Humanidades y Ciencias Sociales desde 2002. Son estas tres de las múltiples iniciativas institucionales que en el país han asumido la tarea de examinar la Ciencia y la Tecnología en contexto y con miras a tener un impacto positivo en el desarrollo del país, y para ello se han propuesto estudiar con cuidado las propuestas constructivistas tratadas en este artículo.

Sin embargo, debemos ser cautos para no caer en una actitud doblemente colonialista: la de importar una crítica a algo que no tenemos (una comunidad científica y tecnológica grande y fuerte); y peor, la de importar la crítica de la crítica. Las apreciaciones de Winner y Martin son un punto de referencia clave para asumir estas teorías en el sentido de experiencia compartida. Pero es de suma importancia examinar nuestra historia y nuestro presente para incluir las tecnologías, los actores no-humanos, de modo que seamos capaces de entender mejor de qué está hecha nuestra sociedad. De ese modo tendremos más elementos para incidir en la

sociedad futura a través de los sistemas que soportan nuestra existencia: desde nuestros aparatos más materiales hasta los sistemas de organización de nuestras instituciones más importantes pasando por las políticas de regulación de tecnología y de comportamientos sociales ligados a la tecnología.

Ante los acuciantes problemas de nuestra sociedad, la academia no puede perseverar en las divisiones disciplinarias que desagregan para analizar y nunca sintetizan para actuar. Los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología son una oportunidad para propiciar no solo el diálogo entre disciplinas sino la colaboración para la acción.

ANDRÉS VALDERRAMA

Ingeniero Mecánico de la Universidad de los Andes. MSc en Historia de la Ciencia, la Tecnología y la Medicina del Imperial College, University of London, Reino Unido. Actualmente es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes.

anvalder@uniandes.edu.co

Referencias

- BIJKER, W., La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención, en González, M; López, J.A. y Luján, J.L. (Eds.) *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Ed. Ariel, Barcelona, 1997. pp. 103-129.
- CALLON, M., El Proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico, en Doménech, M. y Tirado, F. *Sociología Simétrica*. Gedisa, Barcelona, 1998. pp. 143-170.
- , The sociology of an actornetwork: The case of the electric vehicle, en Callon, M., Law, J. y Rip, A. (Eds.) *Mapping the dynamics of Science and Technology*, Basingstoke, UK: Macmillan. 1986.
- , Techno-Economic Networks and Irreversibility, en Law, J. (Ed.) *Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination*, Routledge & Kegan, London, UK. 1991.
- , Algunos elementos para una socio-logía de la traducción. La domesticación de las vieiras y los pescadores en la bahía de St. Brieuc. En Iranzo, J. y otros. *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*, CSIC, Madrid. 1995.
- CALLON, M., Y LAW, J., “De los intereses y su transformación. Enrolamiento y contraenrolamiento” en Doménech, M. y Tirado, F. *Sociología Simétrica*. Gedisa, Barcelona, 1998. 51-62.

- HOUNSHELL, D., *From the American System to Mass Production: The Development of Manufacturing Technology in the United States*. The John Hopkins University Press, Baltimore and London. 1984.
- KUHN, T., *La Estructura de las revoluciones científicas*, Méjico. FCE. 1971.
- LATOUR, B., *ARAMIS or the love of technology*. Harvard University Press. 1996.
- , *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Open University Press. 1987.
- MARTIN, B., "The Critique of Science Becomes Academic", en *Science, Technology & Human Values*, 18(2). 1993. 247-259.
- PINCH, T., Y BIJCKER, W., The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, en Bijker, W., Hughes, T. y Pinch, T. (Eds.) *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press: USA, 1987. pp. 17-50.
- WINNER, L., Social Constructivism. Opening the Black Box and Finding it Empty, en *Science as Culture*, 3(16). 1993.