

Actos, actores y artefactos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Rector
Mario E. Lozano

Vicerrector
Alejandro Villar

Actos, actores y artefactos Sociología de la tecnología

Hernán Thomas, Alfonso Buch
(coordinadores)

con la colaboración de
Mariano Fressoli y Alberto Lalouf



Bernal, 2013

Colección Ciencia, tecnología y sociedad
Dirigida por Pablo Kreimer

Actos, actores y artefactos : sociología de la tecnología /
compilado por Hernán Thomas y Alfonso Buch. - 1a ed. 1a
reimp. - Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2013.
296 p. : il. ; 20x15 cm. - (Ciencia, tecnología y sociedad /
Pablo Kreimer)

ISBN 978-987-558-148-7

1. Sociología de la Tecnología. I. Thomas, Hernán, comp.
II. Buch, Alfonso, comp. III. Título
CDD 306.46

1ª edición: 2008
1ª reimpresión: 2013

© Universidad Nacional de Quilmes, 2008

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352
(B1876BXD) Bernal
Buenos Aires
editorial.unq.edu.ar
editorial@unq.edu.ar

Diseño de tapa: Hernán Morfese

ISBN: 978-987-558-148-7
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina

Índice

Introducción, <i>Hernán Thomas, Mariano Fressoli y Alberto Lalouf</i>	9
La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente, <i>Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker</i>	19
La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención, <i>Wiebe E. Bijker</i>	63
La evolución de los grandes sistemas tecnológicos, <i>Thomas P. Hughes</i>	101
La dinámica de las redes tecno-económicas, <i>Michel Callon</i>	147
Cruzando fronteras: un diálogo entre tres formas de comprender el cambio tecnológico, <i>Henrik Bruun y Janne Hukkinen</i>	185
Estructuras cerradas <i>versus</i> procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, <i>Hernán Thomas</i>	217
Referencias bibliográficas	263
Autores y compiladores	291

Introducción

Hernán Thomas / Mariano Fressoli / Alberto Lalouf

Un homínido recoge una gruesa rama del suelo. Juega con ella entre sus manos torpes y sucias. La balancea, la sopesa, la blande. Luego de largos minutos decide llevarla consigo. Se cruza con otro humanoide, extraño, ajeno a su grupo. Sin dudar, de una sola vez, aporrea a su adversario, abriéndole un claro surco de sangre en el cuero cabelludo. Un acto simple que lo convierte, al mismo tiempo, en asesino, sujeto de poder... y generador de un artefacto. En este caso, de un “naturfacto” (una herramienta creada por la mera acción de tomar algo de la naturaleza en el estado en que se encuentra y asignarle una cierta función, una cierta utilidad).

La existencia de hombres y mujeres sobre la Tierra (y en el espacio exterior, ¡claro!), es impensable sin tecnologías. Haga usted un simple ejercicio mental. ¿Cuál de las actividades que realiza cotidianamente es posible sin recurrir al uso de alguna tecnología?, ¿despertarse?, ¿bañarse?, ¿desayunar café, jugo y medialunas?, ¿viajar a su trabajo?, ¿su trabajo?, ¿o, tal vez, ir al cine o al teatro?... ¡No hablemos de cosas obvias, como asistir a un programa de televisión, o chatear en su computadora, o hablar por teléfono! Todo lo que se vincula a su existencia, desde la más simple de las comunicaciones verbales hasta el complejo acto de leer este libro participa de una dimensión estrictamente humana: la tecnológica.

Y no se trata solamente de los *artefactos* que utiliza usted, y de las múltiples redes de las que estos artefactos forman parte (energía, transportes, logística, comunicación, etc.), sino también de los *conocimientos* necesarios para producir y utilizar esas tecnologías. Aun de todas aquellas que

usted utiliza sin saber cómo es que sabe operarlas. Aquellas que aprendió a utilizar por el mero hecho de estar allí.

¿Ya pensó también en las múltiples, infinitas series de prácticas estereotipadas que usted pone en juego en cada acto de su vida, desde escribir o jugar al tenis, hasta manejar su automóvil o diseñar programas de computación? Centenares de miles de *técnicas*, tácitas o codificadas, que usted aprendió a desplegar, con mayor o menor competencia, a lo largo de su vida.

Es que, en verdad, no se trata de “sus tecnologías y usted”, o en un nivel más abstracto, de la relación entre “tecnología y sociedad”. Usted está tecnológicamente constituido. Usted es un ser tecnológico, más allá de que esta idea le resulte agradable o no. Porque las sociedades están tecnológicamente configuradas, exactamente en el mismo momento y nivel en que las tecnologías son socialmente construidas y puestas en uso. Todas las tecnologías son sociales. *Todas las tecnologías son humanas* (por más inhumanas que a veces parezcan).

Pero no solo se trata de considerar a las tecnologías como *productos* o *procesos productivos*. Solo recientemente hemos percibido que las formas de *organización* son también tecnologías. Desde aquellas que asignan un orden a un conjunto de operaciones de producción, de acciones bélicas, o de sistemas de evacuación de un estadio, hasta aquellas que adquieren formatos normativos, como los sistemas legales o las regulaciones de comercio. En este nivel organizacional, una legislación no se diferencia de otros artefactos tecnológicos.

La dimensión tecnológica atraviesa la existencia humana. Desde la producción hasta la cultura, desde las finanzas hasta la política, desde el arte hasta el sexo.

Lo curioso es que, normalmente, reflexionamos poco sobre la tecnología. Pasa desapercibida, naturalizada como la lluvia o las olas. Solo se hace visible en dos momentos particulares: cuando deja de funcionar o cuando cambia rápidamente.

Recién cuando se corta el suministro de energía pensamos –normalmente, entre maldiciones– en la compañía eléctrica, las regulaciones del sistema de energía local, el servicio de atención al público.

¿Y por qué maldecimos? No simplemente porque se han apagado las lámparas, sino porque percibimos que con el apagón han dejado de funcionar el ascensor, la heladera, el teléfono inalámbrico, la televisión, la radio, y todos los artefactos que nos rodean cotidianamente. Si pensamos un poco más, también tomamos conciencia de la eventual escasez de agua, del estado de los alimentos, del lavado de nuestras ropas, del profundo aburrimiento que nos invade lentamente cuando lo único que queda por hacer es aguardar el regreso de la energía a la luz de una vela. Claro que la vela es también un artefacto de iluminación. Solo que correspondiente a otro sistema tecnológico, que no requería electricidad, pero sí producción de cera, y un sistema de transporte, distribución y comercialización. ¿Habremos comprado velas?, ¿durarán hasta que vuelva la luz? Porque siempre regresa, en algún *mágico* momento en que nos alegramos por haber superado la crisis, y podemos volver a nuestras prácticas cotidianas.

Pero, durante ese luctuoso momento en que solo podemos reflexionar a oscuras, a veces podemos percibir otra de las características básicas de las tecnologías que manejamos: su interconexión, su interdependencia. Hacemos un viaje imaginario que comienza en el interruptor y continúa por los sistemas de cables. Recorremos la casa visualizando todo lo que está directamente conectado a la red. Avanzamos hasta los sistemas troncales de distribución, pasamos por subestaciones y llegamos a unidades de generación (turbogeneradores, centrales hidroeléctricas). ¡Y no hay por qué detenerse! Desde sistemas de producción, distribución y abastecimiento de gas y fueloil a regímenes de lluvia y nieve en la cordillera, nos trasladamos hasta pozos de petróleo, guerras en Medio Oriente o fenómenos de cambio climático. Las ramificaciones que se nos presentan son múltiples: minas de cobre, fibras ópticas, sistemas de control informatizados, formación de recursos humanos, regulaciones de servicios eléctricos, políticas de privatización, estrategias de desarrollo industrial, políticas de ajuste, empresas, inversiones, ideologías. Y el recorrido se complica aún más si incorporamos (¡y cómo excluirlos!) políticos y procesos de tomas de decisión, empresarios y negocios, técnicos e ingenieros, publicistas y científicos, agentes de atención al público y

funcionarios burocráticos públicos y privados, productores y usuarios.

Para colmo, no se trata de poder clasificar *a priori* esas acciones en series homogéneas de artefactos tecnológicos y actos sociales. Porque los ingenieros se entremezclan con los procesos de toma de decisión, los políticos con los sistemas financieros, los negocios con el mantenimiento del tendido eléctrico, los cables con los economistas, las lámparas con las empresas transnacionales, las centrales hidroeléctricas con Greenpeace, la luz que no se enciende con José Alfredo Martínez de Hoz y la carne deteriorándose en la heladera con Domingo Cavallo.

Y no se trata de que nos hayamos vuelto maníacos obsesivos, sino de que las relaciones entre humanos y artefactos nos llevaron, en un viaje de causas a efectos, a reconstruir un laberinto heterogéneo de hombres y máquinas, de grupos sociales y sistemas tecnológicos. Llega un momento en que nos detenemos, porque regresó la luz y podemos volver a distraernos con todos esos artefactos en los que gastamos nuestros salarios, o porque comenzamos a marearnos por la complejidad del entramado de *actos y artefactos*.

Vivimos no solo *con* tecnologías singulares, sino *gracias a* sistemas tecnológicos. Cientos de miles de millones de interjuegos se producen a cada instante para reproducir nuestra existencia. Y, a veces, para cambiarla.

No hay una relación sociedad-tecnología, como si se tratara de dos cosas separadas. Nuestras sociedades son tecnológicas así como nuestras tecnologías son sociales. *Somos seres socio-técnicos*.

Lo que ocurre en el nivel individual, también ocurre en el nivel social. Así como raras veces pensamos en la dimensión tecnológica, las ciencias sociales se han ocupado poco de la temática. Solo algunas pequeñas y periféricas subdisciplinas de la sociología, la antropología, la filosofía y, ¡sorprendentemente!, de la economía, se han focalizado en el análisis de la dimensión tecnológica de la existencia humana. Las dimensiones política, económica y cultural de las ciencias sociales, en particular, han ocupado la atención de sociólogos, antropólogos, politólogos y economistas, prácticamente en ausencia de la dimensión tecnológica. A punto tal que la producción académica de ciencias

sociales ha construido alrededor de la cuestión tecnológica un área de vacancia.

Tanto a nivel internacional como nacional, las producciones sobre la cuestión socio-técnica son relativamente escasas, y fragmentarias. Tampoco ocupan un espacio relevante en la formación curricular de científicos e intelectuales. ¿Ha tenido usted formación escolar o universitaria en alguna materia titulada “Tecnología y sociedad”, “Sistemas sociales y sistemas tecnológicos”, “Tecnología y civilización”, “Tecnología y cultura”? Seguramente no, si ha cursado usted programas de formación en ciencias sociales. Pero probablemente tampoco si tiene estudios universitarios en ingeniería o ciencias exactas.

Problema: si las tecnologías son construcciones sociales, interconectadas en un altísimo grado de complejidad, constitutivas de las sociedades humanas, ¿no sería pertinente prestar atención sobre los procesos de cambio tecnológico y social? O, en otro plano, si uno de nuestros principales problemas sociales y económicos se vincula claramente a un déficit de desarrollo organizacional y productivo, ¿no sería prudente focalizar nuestra atención en las múltiples formas de generar, utilizar y seleccionar nuestra dotación tecnológica local?

Este libro ha sido concebido como un paso hacia la resolución de este problema. Claro, en el nivel y alcance en el que un libro puede realizar una contribución. Así, el objetivo principal de este texto es proponer una serie de lecturas que contienen herramientas de análisis, conceptos teóricos generados con el objetivo de *comprender por qué tanto las tecnologías como las sociedades son como son, y no son de otra manera*.

De la literatura disponible, hemos realizado una selección de los principales artículos de algunos autores considerados hoy como referencias en el campo de la sociología de la tecnología: Wiebe E. Bijker, Michel Callon, Thomas P. Hughes, Trevor J. Pinch. Los otros dos artículos, de Henrik Bruun y Janne Hukkinen, y Hernán Thomas, constituyen tentativas de integración y profundización de estas propuestas teóricas.

La traducción implicó un proceso de ajustes sucesivos. Alfonso Buch realizó una primera versión de los textos, luego, Polly Maclaine

Pont, Mariano Fressoli y Alberto Lalouf hicieron una corrección inicial. Finalmente, Hernán Thomas se ocupó de la revisión y organización final.

El artículo de Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker, “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”, proponen el concepto de *flexibilidad interpretativa* como una herramienta central para la explicación de las formas que adquieren los artefactos tecnológicos. A partir del análisis del desarrollo de la bicicleta, los autores muestran que el diseño de los artefactos constituye el resultado de procesos de disputas y negociaciones entre diversos grupos sociales. Relacionan así el accionar de movimientos feministas, las luchas de los obreros ingleses, los usuarios de la élite británica, el uso deportivo de los velocípedos y la relación entre diseño de las bicicletas y el riesgo de emplearlas.

En “La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención”, Wiebe E. Bijker profundiza la propuesta anterior. Al mismo tiempo que analiza el proceso de invención y producción industrial de la baquelita como sustituto de la madera y el marfil, pone en juego una nueva herramienta teórica, el “marco tecnológico” (en cierto modo, similar al paradigma kuhneano), que permite vincular las descripciones técnicas de los artefactos con la formulación de relaciones problema-solución, las determinaciones estéticas, los procesos de testeo y los conocimientos científicos y tecnológicos, en la construcción de un elemento clave: el *funcionamiento* de los artefactos. De esta manera, el funcionamiento deja de ser una condición intrínsecamente tecnológica, para pasar a ser el resultado de complejos procesos de construcción social.

El artículo de Thomas P. Hughes, “La evolución de los grandes sistemas tecnológicos”, propone una relectura de las conceptualizaciones disponibles sobre procesos de cambio tecnológico, basándose en el carácter sistémico de las relaciones entre sus componentes. A lo largo del texto despliega nuevas nociones teóricas, ejemplificadas con el análisis de la generación de la energía eléctrica, desde la figura del

emprendedor hasta la construcción de *sistemas tecnológicos*. En los sistemas tecnológicos de Hughes se integran elementos heterogéneos, incorporados mediante diversas acciones realizadas por un “constructor del sistema” (individual o colectivo): Thomas Alva Edison, General Electric, Westinghouse.

El artículo de Michel Callon, “La dinámica de las redes tecno-económicas”, constituye una propuesta de abordaje teórico-metodológico, orientada a integrar elementos de sociología de la tecnología y economía del cambio tecnológico. Siguiendo el planteo de “simetría radical” de Bruno Latour, las redes callonianas suponen el alineamiento y coordinación de actores humanos y no humanos. Cuestionando las teorías convencionales del “actor”, científicos, tecnólogos, *papers*, empresarios, instrumentos y dinero (en sus múltiples formas) se entremezclan en el urdido de una trama explicativa destinada a superar, y contradecir, el sentido común moderno acerca del cambio tecnológico y social.

Los dos últimos artículos suponen tentativas de integración de diferentes alternativas teórico-conceptuales.

Henrik Bruun y Janne Hukkinen, en su artículo “Cruzando fronteras: un diálogo entre tres formas de comprender el cambio tecnológico”, exploran las posibilidades de integración y complementación entre los abordajes teórico-metodológicos de Callon y Bijker y las conceptualizaciones generadas en el campo de la economía neoschumpeteriana y evolucionista del cambio tecnológico (Chris Freeman, Nathan Rosenberg, Richard Nelson). Proponen una correlación positiva de diferentes potenciales explicativos respecto de las distintas instancias de los procesos de cambio tecnológico: invención, innovación, difusión, producción.

Finalmente, en “Esquemas cerrados *versus* procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico”, Hernán Thomas revisa las distintas teorizaciones constructivistas disponibles, y propone una nueva serie de conceptos (dinámicas y trayectorias socio-técnicas, resignificación de tecnologías y conocimientos genéricos) con dos objetivos: superar las restricciones analíticas de estos abordajes y adecuar las herramientas teóricas para el análisis simétrico

co –socio–históricamente situado– de procesos de cambio tecnológico tanto en países desarrollados como subdesarrollados.

Lejos de un conjunto de herramientas cerradas, un vocabulario interno restringido a una única disciplina, estas conceptualizaciones suponen la habilitación de nuevas capacidades explicativas, útiles no solo para sociólogos o historiadores de la tecnología, sino también, y fundamentalmente, para investigadores de todas aquellas disciplinas preocupadas por los problemas del cambio tecnológico y su relación con el cambio social. Economistas, sociólogos, politólogos, antropólogos, filósofos, pueden encontrar en las páginas siguientes herramientas para formular nuevas respuestas a viejas preguntas: ¿el cambio tecnológico determina el cambio social? ¿Las tecnologías son de uso y acceso universal? ¿La innovación tecnológica es el resultado de la reificación de intereses de clase? ¿La transferencia tecnológica es un motor de desarrollo económico y social? ¿Las nuevas tecnologías suponen la posibilidad de gestación de nuevos espacios de libertad e integración social?

Al mismo tiempo, con un poco de suerte, la lectura de estos textos posibilitará dos derivaciones: la ruptura de formas cristalizadas de sentido común sobre la tecnología (como una forma “autónoma” y “neutral”, generada en procesos lineales de desarrollo de “ciencia aplicada”), y la problematización del papel que desempeñan las tecnologías en las diversas disciplinas orientadas a explicar procesos sociales, culturales, políticos y económicos.

Aunque, en realidad, esto puede ser una cuestión secundaria. Tal vez la principal utilidad de *Actos, actores y artefactos* sea ofrecerle una serie de herramientas conceptuales para ordenar el caos laberíntico de su análisis la próxima vez que se corte la luz.

La publicación de este libro no hubiera sido posible sin la colaboración de distintas personas e instituciones.

Wiebe E. Bijker, Michel Callon, Thomas P. Hughes y Trevor J. Pinch cedieron generosamente los derechos de autor sobre los textos aquí publicados.

Los artículos de Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor J. Pinch se publicaron originalmente en *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* (editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor J. Pinch, Cambridge, MIT Press, 1987). Pamela Quick, de The Massachusetts Institute of Technology Press, colaboró con la gestión de los derechos de autor.

Henrik Bruun y Janne Hukkinen, por su parte, enviaron una versión revisada de su artículo.

Alex de Kock, Bert van Oortmarsen y el Museo de Richmond-upon-Thames, Surrey (Gran Bretaña), autorizaron la reproducción de imágenes para el artículo de Wiebe E. Bijker, “La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención”.

Polly C. A. Maclaine Pont y Guillermo Santos revisaron y corrigieron diversas versiones de originales.

Mónica Aguilar y Rafael Centeno de la Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes pacientemente cuidaron de la edición del libro.

Finalmente, agradecemos el apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) y la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).