

Álvaro Carvajal Villaplana (*)

El nebuloso holismo de la construcción social de artefactos

Resumen: *En este artículo hacemos una crítica al enfoque de la construcción de social de artefactos de Wiebe Bijker, Thomas Hughes y Trevor Pinch, tal como lo exponen en el artículo "The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other" (1989) y en el libro The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology (1989). Dicho modelo resulta ser reduccionista y parcial. Tampoco da cuenta exacta de la relación entre ciencia y tecnología, tan solo se limita a explicar cierta faceta de la creación tecnológica. Además, analizamos los principales conceptos de dicha perspectiva teórica y destacamos la oscuridad de los conceptos y la ambigüedad del enfoque.*

Palabras claves: *Filosofía de la tecnología. Modelos de relación ciencia y tecnología. Construcción social de artefactos. Tecnología.*

Abstract: *In this paper we criticize the social construction of artifacts approach followed by Wiebe Bijker, Thomas Hughes and Trevor Pinch, as exposed in their article "The Social Construction of Facts and Artifacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other" (1989) and in their book The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology (1989). We contend that their model of explanation is reductionist and partial. In addition, it does not*

give a precise account of the relation between science and technology, since it limits itself to describe some aspects of technology invention. The main concepts of their theoretical perspective are here analyzed, and the obscurity of concepts and ambiguity of the approach are emphasized.

Key words: *Philosophy of Technology. Models of relationship science-technology. Social Construction of devices. Technology.*

1. Introducción

El enfoque del constructivismo social¹ se inscribe en una tradición social y externalista de los estudios de la ciencia y la tecnología. El modelo propuesto no pretende ser lineal sino holista y comprensivo de dichos fenómenos. Sin embargo, el modelo resulta reduccionista y parcial. En opinión de Pinch y Bijke, el constructivismo social es descriptivo y, en el caso de la tecnología, se centra en los diferentes significados atribuidos a un artefacto (Pinch, Bijke, 1987, 158). La tarea del investigador es observar atentamente el funcionamiento y la historia de las tecnologías para determinar lo que sucede realmente, debiéndose hablar con más precisión sobre la dinámica del cambio tecnológico.

Para los constructivistas sociales las tradiciones anteriores, tanto humanistas como de las ciencias sociales, vieron la tecnología como una *caja negra*, sin explicar su funcionamiento (Pinch, Bijke, 1987, 21-22; Winner, 1992, 307). En verdad, los estudios humanistas ponen énfasis en una crítica ética externa a la tecnología, poniendo

el acento en las consecuencias y sin análisis de los procesos internos de la *caja negra*. Empero, tampoco el enfoque del constructivismo social es la mejor alternativa para tal tarea, pues sus conclusiones y conceptos son ambiguos, imprecisos, de poco poder explicativo y se fijan solo en las condiciones sociales de creación tecnológica y no en los procesos internos, es decir, en la lógica interna a tal proceso de creación. A pesar de su crítica a las tradiciones filosóficas por postular sus tesis como la verdad absoluta, los constructivistas sociales cometen el mismo error. El caso más patente, en el ámbito de la filosofía de la ciencia, es Bruno Latour, en su libro *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies* (1999). En el primer capítulo, llega a la conclusión de haber resuelto definitivamente el problema de la relación sujeto-objeto, al postular su idea del *colectivo*.

El constructivismo social no es una posición única sino que muestra muchas variantes y matices, no todos ellos son consistentes. Por tal motivo, este trabajo se centra en el modelo de creación tecnológica ofrecido por Pinch y Bijke que aparece en el libro *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* (1989). A partir de este modelo se consideran otras aportaciones de algunos teóricos del constructivismo social.

2. Relación entre ciencia y tecnología

En realidad, el modelo de Pinch y Bijke no da cuenta exacta de la relación entre ciencia y tecnología, simplemente se limita a realizar un estudio de la creación tecnológica o, como sus teóricos llaman, *la construcción social de artefactos*. A la exposición y crítica de este modelo se las ubica en este texto porque su elaboración parte de un análisis de la distinción entre ciencia y tecnología. En principio, el modelo supone que entre ambas actividades no existe diferencia. Esta perspectiva corresponde a la posibilidad (3) y (c) de Niiniluoto.² Si bien esta parece ser una convicción compartida por varios autores del constructivismo, el asunto se presta a ambigüedad, ya que las razones aludidas son diferentes, y se encuentran dos matices dentro del constructivismo social: uno

asevera que no hay diferencia sino un complejo entramado entre ambas actividades, dándose así una relación simbiótica; para algunas variantes, lo que hay es *tecnociencia* (Latour, 1989, 203-204). Para Von den Belt y Rip, entre ciencia y tecnología no hay una jerarquía, es decir, no se percibe la ciencia teniendo implicaciones sobre la tecnología y la tecnología aplicando las conclusiones de la ciencia (1987, 139).

Otra variante constructivista niega la separación por la dificultad para establecer lindes claros entre ciencia y tecnología; un ejemplo de esta posición es la opinión de Hughes que “[...] enfatiza que las etiquetas ‘ciencia’ y ‘tecnología’ son imprecisas y no transmiten la desordenada complejidad de las entidades nombradas. Él define la ciencia en parte como conocimiento acerca de la tecnología y la tecnología como conocimiento personificado, así que la distinción otra vez tiende a desteñirse. Ve a algunos científicos como desarrollando tecnología, una función usualmente asociada con los ingenieros y a algunos ingenieros como haciendo investigación en vías usualmente asociadas con la ciencia [...]” (1987, 11). Una postura más radical es la de Callon, para quien no puede establecerse el límite entre ambas, ya que no es posible aportar una definición de la actividad científica (1987, nota 2, 301), por lo cual no puede saberse con precisión cuál es el aporte de una a la otra.

Este panorama se complica más, pues tanto Latour como Callon afirman que la ciencia es reducible a tecnología, las representaciones (en sentido de delegación e imagen) tales como bichos, tierras, mapas, así como las secuencias de estas son técnicas; en definitiva, todo es técnico. Por ejemplo, Latour afirma que “[...] nosotros entendemos ahora que la técnica no existe como tal, que no hay nada que nosotros podamos definir filosóficamente o sociológicamente como un objeto, un artefacto o una pieza de tecnología... la técnica lo explica todo [...]” (1999, 176). Por tal motivo, algunas variantes del constructivismo social responden a la posibilidad (2) de Niiniluoto.

Lo común en ambas tendencias es que la distinción entre ciencia y tecnología no se establece por principio, ni por sus propiedades constituyentes ni por institucionalidad social; la distinción resulta del contexto, la negociación y

las circunstancias. Los diferentes actores (tanto humanos como no humanos) del proceso de desarrollo tecnológico pueden ser científicos o tecnólogos y su definición, en última instancia, es social y en situación. Por ejemplo, Callon, propone que la “[...] cuestión de saber quién es un científico y quién es un tecnólogo es negociable de acuerdo a las circunstancias [...]” (1987, 11). Por otro lado, Pinch y Bijke ven la ciencia y la tecnología como dos culturas socialmente construidas. Para ello, no hay una definición abstracta y previa (1989, 20), ambas son instancias particulares que se definen en circunstancias específicas y son materia de negociación. En este sentido, el modelo parece ser más una diferencia de juegos distintos de prácticas: “[...] en lugar de intentar distinguir ‘tecnología’ de la ciencia (o innecesariamente de otra actividad), en términos generales, parece preferible trabajar desde un juego de casos empíricos que parece intuitivamente paradigmático [...]” (Bijke, Hughes, Pinch, 1989, 4). Así, los juegos pueden ser de intereses de actores, grupos de culturas diferentes, reglas reconocidas por una comunidad o casos empíricos.

El constructivismo social también critica el modelo lineal de creación tecnológica, afirmando que en el modelo propuesto por el constructivismo social no existe una única línea de diseño o interpretación de la tecnología, sino que varían a través del tiempo y entre diferentes grupos sociales (Woolgar, 1989, 311), ya que la ciencia llanamente no puede estar a la base del proceso de producción tecnológica. Además, el modelo lineal supone la distinción tajante entre ciencia y tecnología. En general, los constructivistas sociales, en vez de fijarse en la distinción entre ciencia y tecnología, prefieren centrarse en casos (Hughes, Callon), con lo cual, en vez de presentar tesis precisas, acumulan datos en el ámbito microsocioal que nublan el panorama.

3. Propuesta y descripción del modelo de Pinch y Bijke

La ambigüedad del constructivismo social se refleja en la propuesta de modelo en red y en cómo se establece o no la relación entre ciencia y

tecnología en dicha red. En general, en el modelo de Pinch y Bijke ambas actividades conforman un entramado sistema de red (1989, 35-36) y, en este sentido, Woolgar concibe el modelo como un *solapamiento*. En cambio, Callon ve la tecnología como “[...] una red cuyos elementos son previamente interactivos, siendo asociados y queridos por los actores que innovan [...]” (1989, 11); es decir, estos elementos responden a los intereses de los actores sociales. Estos actores son humanos y no humanos: científicos, tecnólogos, electrones, catalizadores, investigadores, instituciones, regulaciones, entre otros. Además, aquí se interpreta que aparte de esas otras categorías de actores, en la red también existen actores científicos y tecnólogos. En principio, todos los actores pueden ser científicos o tecnólogos dependiendo de las circunstancias, lo cual resulta un absurdo. Los actores interactúan por medio del trabajo en red y crean un coherente *mundo actor* (Callon, 1989, 93-94). Al igual que en Latour y otros autores, Callon no distingue entre actores animados e inanimados, ni humanos y no humanos, ya que ambos tienen propiedades semejantes; esto supone que la asimetría de binomio sujeto/objeto desaparece, por una perspectiva simétrica.

El asunto es saber si este sistema responde a la idea de tecnociencia, con lo cual no hay forma de distinguir en el modelo entre ciencia y tecnología o si responde a la idea de que no pueden establecerse los límites entre ambas, y por tanto, se trata de redes paralelas y solapadas. Esta ambigüedad se refleja en el hecho de proponer la imposibilidad de establecer la diferencia entre ambas prácticas sociales. Pero a la vez, el constructivismo social estudia dichas prácticas por separado, o sea, que el problema de la distinción o no distinción entre ciencia y tecnología solo tiene relevancia cuando se aborda el asunto de lo tecnológico, y es precisamente en este punto en el cual no puede distinguirse con claridad cuál es el aporte que cada una da a la otra; y por tanto, en general, asevera que tanto una como la otra se “roban” ideas.

Además, tanto para Pinch y Bijke como para Woolgar, el modelo es multilineal. En principio, al ser multidireccional, en el proceso de creación de tecnología, no solo intervienen ciencia y tecnología sino otros procesos, debido a que se supone

que existen muchas vías de desarrollo de la tecnología. Esta es la razón por la cual se desvanece la diferencia entre estas dos instituciones, pero si no puede distinguirse entre ciencia y tecnología, ¿cómo pueden determinarse las maneras en que colaboran o están en conflicto ambas actividades? En general, el constructivismo social afirma que la ciencia y la tecnología son construcciones sociales. Lo importante no es la ciencia en la producción de tecnología, sino los múltiples factores sociales que intervienen para la producción de esta última. Además, son estos diferentes factores los que interpretan o conciben los diferentes objetos de manera disímil. Pero, a pesar de que no puede establecerse la diferencia entre ambas, en criterio de Woolgar, la entrada de la ciencia en la tecnología se da por varios estados o momentos y no justamente al inicio del proceso (1989, 301). En última instancia “[...] el proceso de desarrollo de un artefacto tecnológico es descrito como una alteración de variación y selección [...]” (Woolgar, 1989, 28).

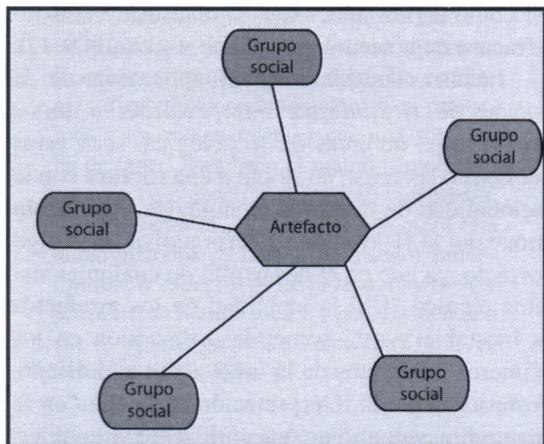
El modelo de Pinch y Bijke distingue varios factores externos que intervienen en la elaboración de la tecnología: (1) grupos sociales; (2) necesidades de los grupos sociales; (3) artefactos; (4) problemas en torno a los artefactos y (5) posibles soluciones. El modelo comienza con:

- Los grupos sociales alrededor de un objeto tecnológico, una vez que se hallan identificados.
- Se determinan o se presentan problemas en torno a dicho objeto y los grupos sociales entran en disputa.
- A dichos problemas se les pueden dar posibles soluciones variadas.
- El conjunto de grupos, problemas y soluciones forma una especie de red, un modelo de representación gráfica compleja.

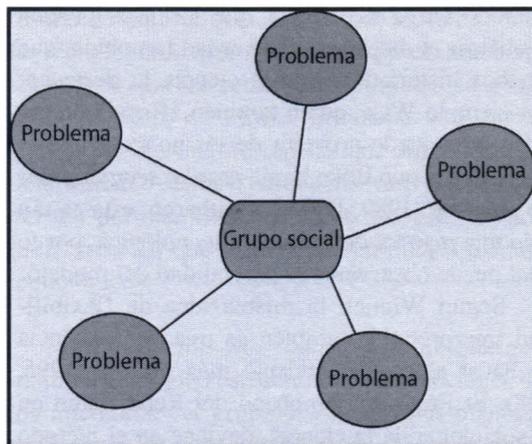
- Una vez dada la controversia en torno a la solución del problema, se dan procesos de estabilización de los diferentes artefactos, y en principio, el acuerdo de la estabilización es diferente de los distintos grupos sociales (1989, 35-39).³

Las tres figuras básicas del modelo de Pinch y Bijke (véase la figura 1) se combinan de manera distinta en el momento de analizar un caso determinado. Todo depende del artefacto, el número de grupos sociales que intervienen, la cantidad de problemas y las posibles soluciones a cada contrariedad que se presenta. En cada caso, la representación gráfica puede ser muy compleja.

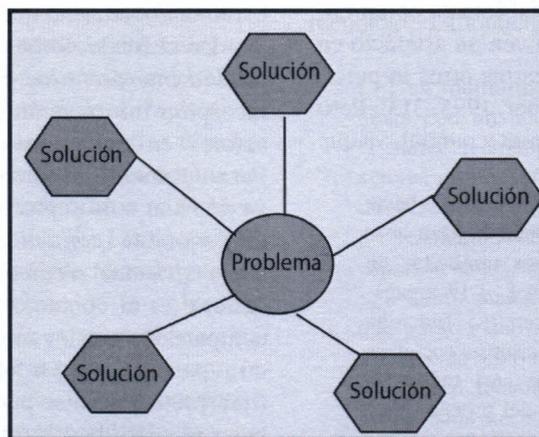
Este modelo tiene como base tres conceptos del *Programa Empírico del Relativismo (EPOR)*⁴ (Bijke, Pinch, 1990, 4 y 27), a saber: (1) la *flexibilidad interpretativa* de los campos científicos es desplegada; los distintos campos científicos están abiertos a más de una interpretación e impone un límite al poder decisorio de la naturaleza en la resolución de controversias. Al concepto de *flexibilidad interpretativa*, Bijke asocia otros dos: *marco tecnológico* e *inclusión*. (2) El mecanismo social que limita la flexibilidad interpretativa. Existe una serie de mecanismos que producen el cierre de las polémicas, los cuales son institucionales y retóricas que se utilizan en las interacciones de los grupos sociales y entre los miembros de un sector para promover el consenso. Este último es relativo a cómo se cierran los mecanismos, el que se relaciona con los intereses sociales en sentido amplio. Y, (3) los grupos sociales relevantes, los cuales ya se caracterizaron.



Relaciones entre artefactos y grupos sociales relevantes



Relaciones entre un grupo social y la percepción de un problema



Relaciones entre un problema y sus posibles soluciones

Figura 1: Modelo en red de la construcción social de artefactos.

Fuente: Pinch y Bijke, 1989, 3.

4. Crítica de las nociones básicas del modelo de la construcción social artefactos

a) *La flexibilidad interpretativa*: La idea de flexibilidad interpretativa en el caso de la tecnología se refiere a las diferentes comprensiones que puede tener un objeto tecnológico por diferentes grupos sociales en controversia. Esta noción

también se aplica, supuestamente, al diseño de artefactos. Bijke asevera que la *flexibilidad interpretativa* tiene que ver también con los diferentes usos que se le puede dar a un objeto tecnológico, dentro de unos límites físicos que establece la naturaleza (Bijke, 1990, 163-164 y 166), con lo cual introduce un principio de realismo al menos, en el ámbito de lo natural, puesto que lo social sigue siendo construido. Esta observación se debe a las críticas que recibió el *Programa fuerte*.

En todo caso, el plantear que los usos pueden modificar el diseño es una verdad tan obvia, que muchos historiadores de la ciencia la destacan; por ejemplo Wise, quien también afirma que esa influencia puede provenir de los no expertos, es decir, de los que Bijke llama *marcos tecnológicos no técnicos* (1989, 172). Sin embargo, esta es tan solo una manera de invención tecnológica, por lo cual puede observarse la parcialidad del modelo.

Según Winner, la misma idea de flexibilidad interpretativa también es una consecuencia de hacer al constructivismo más realista (1995, 308). El Programa empírico del Relativismo en la sociología de la ciencia, deviene en el método de la flexibilidad interpretativa en la nueva sociología de la tecnología. En lugar de atribuir un significado particular a un dispositivo técnico o a sus usos, la investigación social intenta comprender por qué algunas personas ven un artefacto en desarrollo de una forma, mientras otros lo perciben de forma diferente (Winner, 1995, 313). Pero dicho procedimiento es limitado y parcial, ya que

[...] esta estrategia me parece útil –hasta cierto punto–. Ayuda a revelar el gran abanico de demandas y deseos implícitos en diversos desarrollos técnicos [...]. El supuesto de flexibilidad interpretativa funciona bien en casos donde el consenso social es alcanzable, donde todas o casi todas las partes pueden decir al fin del proceso [...]. Pero ¿qué ocurre con las ocasiones en que hay serios desacuerdos sobre el diseño o uso de un artefacto o sistema tecnológico? ¿cómo evaluará el analista social los términos del diseño? (Winner; 1995, 313).

Respecto del punto anterior, parece que las diferentes interpretaciones suponen un objeto tecnológico que se encuentra en su etapa de comercialización, o en la prueba de prototipo o en tecnologías en proceso de elaboración, pero no parece referirse al diseño, pues puede interrogarse sobre ¿cómo participan todos los actores interesados en un diseño que no conocen o que no se ha dado a conocer y puede realizarse en secreto? Por esto, cabe decir que el constructivismo social se centra en el análisis del consumo de tecnología. Las interpretaciones de los actores también lo son sobre los problemas que presenta el artefacto,

así como de las soluciones, la clausura y el éxito o fracaso de la tecnología (Pinch, Bijke, 1989, 12).

Incluso, considerando la aplicación de la noción de *flexibilidad interpretativa* a todos los procesos de creación tecnológica, sean estos públicos o secretos, no implica una ruptura con la racionalidad de la acción tecnológica. Así, según Broncano la flexibilidad interpretativa tiene algo correcto, ya que en el desarrollo de cualquier sistema técnico “[...] la identidad de los artefactos es inestable y está sometida a discusión en los primeros momentos de la innovación y el diseño. Posteriormente la interpretación se fosiliza en la costumbre, y una solución contingente se convierte en lo que antes era solamente una opción que habría que discutir frente a otras [...]” (2000, 78). Para Broncano, este procedimiento no es ajeno a la racionalidad, sino que es parte de esta.

En el fondo, lo que plantea la idea de *flexibilidad interpretativa* es que a los artefactos se incorpora información procedente de diferentes actores en un contexto cultural determinado. Para Quintanilla, dicho concepto es parcial, ya que tan solo representa una parte de lo que él denomina *contenido cultural incorporado a los sistemas técnicos*; su idea de contenido cultural es el conjunto de contenidos culturales compartidos por los miembros de una clase. Por otra parte, no todos los contenidos culturales (interpretaciones) se pueden incorporar a un sistema técnico; hay límites. Existen restricciones impuestas por la propia estructura, ya que no todas las interpretaciones lógicamente posibles son técnicamente compatibles con cualquier artefacto (Quintanilla, 1999, 73).

b) El marco tecnológico: La noción de *marco tecnológico* según el constructivismo social sirve para explicar por qué a veces en la “[...] experimentación e investigación tecnológica no se ven las posibles aplicaciones o la obtención del producto deseado, pues se andan buscando otras cosas y no se fijan en otras [...]” (Bijke, 1989, 168). Para él

[...] un marco tecnológico esta compuesto de, para empezar, los conceptos y las técnicas empleadas por una comunidad en la solución de problemas [...]. La solución de

problemas debe entenderse como un concepto amplio que incluye el reconocimiento de lo que es un problema, así como las estrategias disponibles para solucionar los problemas y los requerimientos que una solución ha de tener. Esto hace al marco tecnológico en una combinación de teorías aceptadas, conocimiento tácito, práctica ingenieril (así como métodos y criterios de diseño), procedimientos específicos de prueba, objetivos y prácticas de manipulación y uso. La analogía con los 'paradigmas' de Kuhn, entre otras, es evidente (1989, 168).

El problema radica en cómo se aplica este concepto a grupos sociales relevantes no técnicos, cuando la noción parece referir al campo de los técnicos. En principio, según Bijke, su noción de *marco tecnológico* tiene la ventaja frente a otras nociones semejantes como *tradición tecnológica*, *estilo tecnológico*, *paradigma tecnológico*, entre otros, pues dichos términos solo se aplican a grupos sociales de ingenieros, mientras el suyo cubre a todos los actores sociales. La respuesta que ofrece es que la noción de *marco tecnológico* es amplia, en sus palabras: "[...] la necesidad de hacer del concepto de marco tecnológico un concepto tan amplio proviene de la exigencia de poder aplicarlo también a grupos sociales no formados por ingenieros. Para analizar la tecnología desde el enfoque del constructivismo social es importante no hacer distinciones a priori entre diferentes tipos de grupos sociales [...] un marco debería ser entendido como un marco en relación a la tecnología, más que el marco del tecnólogo [...]" (Bijke, 1987, 171-172). Pero según su descripción de marco tecnológico, no todos los grupos sociales tienen acceso a todos los elementos, que ahí se especifican. Entonces, no queda claro en qué sentido su concepto es más amplio que los otros conceptos que Bijke cree que se han superado con esta nueva noción.

El asunto es más nebuloso, pues para Bijke no se trata de que el marco sea de los individuos ni del sistema ni de las instituciones, sino que lo es de la interacción que se establece entre los actores, es decir, los marcos que se localizan entre estos últimos (1989, 173). La idea consiste entonces en cómo el ambiente social estructura el

diseño de un artefacto y, a la vez, muestra cómo la tecnología existente estructura el ambiente social; esto parece ser un determinismo en doble sentido.⁵ Pero, en última instancia, son dichas estructuras de interacción las que finalmente lo determinan. Además, parece que esas estructuras existen por sí mismas y, cómo se verá, son los individuos los que se incluyen en dichos marcos tecnológicos.

c) *La noción de "inclusión"*: Si bien un marco tecnológico estructura las interacciones de los miembros del grupo y a los grupos mismos, no lo hace de manera definitiva, pues un individuo puede pertenecer a varios marcos tecnológicos. En palabras de Bijke, diferentes actores tendrán distintos grados de *inclusión* en un marco tecnológico. La noción de *inclusión*

[...] es multidimensional, porque se relaciona con un concepto polifacético como el marco tecnológico. Así la inclusión de actores en un marco puede ser especificada describiendo sus objetivos, estrategias de resolución de problemas, habilidades experimentales, adiestramiento teórico, etc.; y, a continuación se debería indicar hasta qué punto cada uno de estos elementos es congruente con los elementos respectivos del marco tecnológico [...], segundo [...], la inclusión no es un concepto binario: en vez de ser marginal o central, un miembro de un grupo social puede tener diferentes *grados* de compromiso en el marco tecnológico [...]. El grado de inclusión de un actor no es constante, sino que puede variar con el curso de los acontecimientos [...]. Los actores son, típicamente, miembros de diferentes grupos sociales y están incluidos (en diferentes grados) en varios marcos tecnológicos (Bijke, 1989, 174).

Según esta interpretación, no son las condiciones materiales o las relaciones de causalidad lo más importante, sino que son la idea, la retórica, el discurso y los marcos los que determinan las condiciones materiales, con lo cual el constructivismo social parece ser un tipo de idealismo, a pesar de que el primero se define como una investigación empírica y descriptiva.

d) *El mecanismo de cierre de controversias:*

Las ambigüedades del constructivismo social también pueden señalarse en el mecanismo de cierre de las controversias; este no remite a la verdad de las proposiciones y las teorías tecnológicas o científicas que la sustentan, ni a la fiabilidad y eficiencia de los artefactos, sino al acuerdo social al final de una controversia. El mecanismo propuesto en el modelo no recurre a la evidencia empírica o experimental, según el constructivismo social, lo que realmente se da es una negociación. No existe una naturaleza causal del cierre de controversias. En este sentido, para Broncano “[...] el papel del razonamiento y los métodos de contraste y prueba en la génesis de las teorías o innovaciones lo ejercen ahora las controversias. A diferencia de un razonamiento, que es algo que no puede ser entendido sin entender los pasos y las inferencias, las controversias son procesos sociales externos que puede observar un sociólogo sin necesidad de captar su significado [...]” (2000, 40). Por otra parte, las clausuras suceden repentinamente durante el desarrollo de la tecnología y son definidas por los actores. El problema es que las soluciones se basan en los intereses de los grupos. Así, una tecnología sería bien vista si responde a los intereses de la agenda de un conjunto social, por ejemplo la agenda feminista, aunque la solución no satisfaga el bien general o los intereses de los empresarios o de los ecologistas. Es posible que los grupos puedan llegar a un acuerdo sin considerar la verdad, es decir, llegar a acuerdos sobre premisas falsas y, por ejemplo, rechazar una tecnología con base en una creencia ideológica o fomentarla por los mismos motivos. ¿Esto es lo que en el fondo proponen los constructivistas sociales?

En definitiva, la tecnología se explica por su aspecto social, pero nunca se dice cómo interviene la ciencia en el modelo, y aquí se da otra inconsistencia entre el modelo y la práctica de investigación de los constructivistas sociales, ya que cuando estos realizan sus estudios de casos, queda la duda de cómo pueden diferenciar en qué momento se está ante un problema de ingeniería y cuándo ante uno científico. Si en principio no pueden definirse con antelación, entonces ¿cómo es posible hacer tal diferenciación a partir de los casos?

e) *La paradoja de la sociedad construida*

socialmente como causa de la construcción social de artefactos: Una cuestión llamativa del enfoque en estudio es la paradoja presente en el constructivismo social: la idea de la sociedad o los mecanismos sociales como causa del conocimiento de lo natural y de la producción tecnológica. Pero si la sociedad a su vez es una construcción, ¿cómo puede explicar por un lado, la naturaleza y por otro, la construcción de artefactos? Es decir, a pesar de que la sociedad es una construcción social, se parte del supuesto de que la sociedad existe, lo que se interpreta que asumen una forma de realismo, al que intentan negar o al menos criticar. Al suponer la existencia de la sociedad, esta se da previamente a su construcción social. Si la sociedad es una construcción social, entonces ¿cómo puede suponerse previamente la existencia de la sociedad?

Si con el término ‘construcción social de ___’, los constructivistas refieren a la metáfora de la arquitectura o la ingeniería de edificación, es decir, colocar un ladrillo tras otro, es obvio que la tecnología es construida, al igual que los conceptos y las teorías. Todo requiere un proceso de elaboración, con lo cual la explicación no es potente. Si la sociedad es construida y, esta a la vez es la causa de otros hechos sociales, y si no quiere darse por supuesta la existencia de la sociedad, ya que este supuesto implica que la sociedad no sería construida, entonces tendría que haber una causa más profunda. Esta causa estaría en un agente externo. Si no es así, entonces ¿quién construye la sociedad? Si la respuesta es los individuos, se retorna a la paradoja, pues si las percepciones e interpretaciones de los individuos son construidas socialmente; entonces ¿cómo estos pueden ser la causa de la sociedad? Si es la sociedad la que se construye así misma, se tiene que si esto es así, ella sería causa y efecto al mismo tiempo, y aquí está de nuevo la paradoja. Si la respuesta es que el *poder* (en tanto abstracción) es el que construye la sociedad, el poder forma parte de la sociedad, y a su vez el poder es construido por esta. A no ser que se viva en un mundo como el de *The Matrix*, puesto que si es así, habría que liberarse del poder desentrañando su engaño, pero si hay alguien o un grupo social o programa de cómputo o un dios que tenga tanto poder, entonces

todas las concepciones sobre la liberación o las alternativas al poder que tengan los individuos son también construidas por *The Matrix*, y según esto, el constructivismo social es una perspectiva teórica que deriva del poder. En la película *The Matrix. Revolutions*, se plantea la cuestión de que el poder construye las alternativas porque la rebelión es una válvula de escape para que el sistema no se derrumbe, de hecho la salida al conflicto en la tercera película de la serie consiste en una negociación entre máquinas, inteligencias artificiales y humanos.

Para Broncano, el enfoque del constructivismo social es un sociologismo ingenuo, basado en un reduccionismo sociológico que

[...] considera que hay 'causas' sociales, en el sentido de que hay hechos sociales que tienen influencia causal sobre las acciones humanas. Nadie sabe, sin embargo, dónde reside el poder causal de los hechos sociales, como no sea en los patrones individuales de construcción de la acción, en el miedo provocado por la expectativa del castigo o en el deseo sembrado por la propaganda o libremente decidido. Hay reduccionismos hacia abajo que ocurre cuando se afirma que todo hecho social se reduce a intenciones de los individuos, o quizá a otras instancias aun inferiores, y reduccionismos hacia arriba, como el implicado por la afirmación de que un individuo, o la intención de un individuo es una construcción social. Pero, a diferencia de los reduccionismos hacia abajo, que al fin y al cabo pretenden buscar la causalidad en niveles más profundos de explicación, los reduccionismos hacia arriba convierten la explicación de la conducta humana en algo misterioso: ¿Cómo es posible que la sociedad 'cause' algo? (2000, 48).

f) *Construcción social de la realidad, causalidad y actantes*: Inicialmente, el Programa fuerte de Bloor suponía que la realidad es construida, es decir, los actores no humanos son tan solo el resultado de las prácticas de los actores humanos. Además, este enfoque elimina toda determinante causal a la naturaleza en la práctica científica y tecnológica, incluso el papel de dichas prácticas no tiene una relación causal con los resultados de dichas prácticas, sino que son

las interacciones las que terminan definiendo. Este es un idealismo exacerbado. Posteriormente, Bijke reintroduce el realismo, al menos en el ámbito de lo natural. Él vuelve a darle un papel a la naturaleza como factor de causalidad, ya sea porque la naturaleza pone unos límites a las interpretaciones de los artefactos o a partir de la teoría de los actores causales de Latour y Callon. Ahora, con la red *actores relevantes* o con el *colectivo* de Latour, los actores humanos y no humanos están en las mismas condiciones, ambos interactúan y evolucionan juntos, todos son nodos de la red que constituye la ciencia y la tecnología (tecnociencia). Según esta perspectiva, desaparece el binomio objeto/sujeto, y se pasa a la idea de que científicos, instrumentos, y materia, entre otros, son *actantes* (Latour). En la tesis más extrema del constructivismo, se plantea que en las negociaciones en torno a una tecnología deberían estar representados los grupos sociales relevantes no humanos afectados, es decir, los electrones, microscopios y demás objetos que (supuestamente) tienen intereses que defender y deben formar parte de la clausura de las disputas. Esta representación no es simbólica, sino que ha de ser real y se requiere su presencia física.

Una salida a esta paradoja es el realismo pragmático que ofrece Andrew Pickering. Para él, lo que se debe tener en cuenta es el carácter temporal de la agencia material, con el objetivo de lograr "[...] una comprensión en tiempo real de la práctica científica [...]" (1995, 14). Tal comprensión será obviamente distinta de la comprensión "temporal" de los científicos. Para él, la agencia humana y la agencia material son paralelas en ciertos sentidos, y se desarrollan conjuntamente en un proceso que denomina *sintonización o estabilización interactiva*; como resultado, la cultura científica se reconfigura y se extiende en nuevas máquinas y nuevas habilidades y relaciones en el ámbito de los científicos. El proceso constituye una dialéctica de resistencia y adecuación, guiada por intereses y objetivos (Pickering, 1995, 17). En última instancia, no son los actantes humanos los que deciden las controversias, también han de participar los actantes no humanos naturales y la red tecnológica. Así, a pesar del realismo que introduce, en el fondo Pickering vuelve a la base de la paradoja que presenta el término *actantes*.

Un absurdo en relación con la tecnología, es la idea de que los humanos no son los únicos agentes, sino que existen otros agentes materiales. Entonces, los agentes humanos deben incluir en los marcos tecnológicos otros agentes no humanos como los electrones, los instrumentos. Haciendo caricatura de tal idea, se tendría la posibilidad de que si esos agentes no humanos se resisten a participar (si es que pueden decidir) no habrá posibilidad de llegar a un consenso en torno a un artefacto determinado. Broncano resalta la propuesta de Pickering sobre los *cyborg*, no solo como metáfora sino como modelo real de reconstrucción histórica. Para él, “[...] las máquinas hacen cosas que no pueden hacer sin ayuda de las mentes y los cuerpos humanos, esto es, las máquinas son agentes performativos en un sentido análogo a los agentes humanos, esto es, agentes humanos disciplinados [...]” (2000, 47). O sea, que las máquinas tienen una lógica interna que determina las acciones humanas. Así, según esta variante, el constructivismo social sería una especie de determinismo.

g) *Actantes y elección tecnológica*: Para Winner, la idea de *actores sociales relevantes* supone un marco pluralista de las decisiones y selección en tecnología. El problema que él ve es saber quién dice cuáles grupos e intereses sociales son los *relevantes*; cuestiona que el modelo deja por fuera a los grupos sin voz y aquellos a quienes afectarán los resultados o los que han sido suprimidos o excluidos, y cómo se explica que ciertas decisiones nunca afloran como asuntos de debate público (1995, 312). Hay decisiones que nunca aparecen en la agenda. Así, las formas de modelar la relación entre intereses sociales e innovación tecnológica ocultarán tanto como revelan (312). Para Winner, el constructivismo social logra encontrar contingencia más que necesidad en el curso del cambio tecnológico. Sin embargo, ha tenido poco que decir sobre los “[...] sesgos políticos profundos que pueden subyacer al espectro de elecciones que confrontan los actores sociales ‘relevantes’ [...]” (312). En tecnología, la *construcción social de artefactos* se confunde fácilmente con las preferencias de mercado.

h) *Ausencia de compromiso ético y político*: Winner resalta que uno de los problemas del constructivismo social es su falta de compromiso político. Para él, este enfoque

[...] aparenta desdeñar todo lo que parezca una postura evaluativa, o una moral o principio político específicos, que podrían servir para que la gente juzgase las posibilidades que ofrecen las tecnologías. El constructivismo social al imaginarse como investigación descriptiva y empírica, se mantiene agnóstico con respecto a los beneficios o los perjuicios de los resultados de la tecnología. Por eso, según Winner el constructivismo social carece de una posición teórica o práctica sobre la tecnología y el bienestar humano (1995, 314).

Esta indiferencia ética y política para Winner se refleja en su metodología, ya que “[...] la abstención metodológica sobre temas de interpretaciones o intereses implica una postura política que contempla el status quo y sus males e injusticias con elevada ecuanimidad. La flexibilidad interpretativa pronto se convierte en indiferencia moral y política [...]” (1995, 314). Esta es una versión de la *neutralidad valorativa* de la ciencia y la tecnología. Así, no explora ni cuestiona los compromisos y proyectos básicos de la moderna sociedad tecnológica, como lo hacen otros enfoques; por ejemplo, los marxistas que siempre han mostrado preocupación por la condición de la clase obrera y de los oprimidos del mundo (316).

Al igual que Winner, Broncano considera que el dilema del constructivismo social, y por el cual este enfoque ha tenido éxito, reside en su incapacidad para “[...] el compromiso político con propuestas de resistencia a la tecnología nacidas en los movimientos sociales como son los varios ecologismo, feminismo o antimilitarismo [...]”. Para él, de esta falta de compromiso devienen los estudios de CTS, que tienen una manera de entender el significado político de tales estudios, y aquí se encuentra el dilema: “[...] ¿tiene algún compromiso el teórico de estos estudios con los movimientos de emancipación o simplemente con el proyecto de extensión universal de la democracia a ámbitos como el diseño? [...]” (Broncano, 2000, 50). Es decir, los estudios de

al público o en la comercialización del producto. En esa etapa se resaltan las modificaciones que puede sufrir un objeto tecnológico cuando se somete a la crítica social o al uso por parte del usuario. Pero el modelo no ofrece una explicación cabal de la creación tecnológica ni de la lógica interna ni del proceso de cambio tecnológico. Se trata de un estudio externalista aunque pretenda desentrañar la caja negra de la tecnología.

Por otra parte, en general puede identificarse una serie de modelos sobre la relación entre ciencia y tecnología, como el de Wise, Sábato, Padilla y el marxista, en los que se distingue con claridad la ciencia de la tecnología. Sin embargo, el modelo de la construcción social de artefactos no hace tal distinción. Ahora, dichos modelos tienen consecuencias para el desarrollo; salvo el modelo de la construcción social de artefactos, que niega que exista alguna diferencia entre ciencia y tecnología o en los casos menos extremos la relación se presenta ambigua. Por esta misma razón, en el constructivismo social no se visualiza con claridad la relación o las consecuencias con el desarrollo, salvo la idea de la multilinealidad, ya que en el desarrollo podría decirse que no hay una sola vía para conseguirlo. Por tanto, dicho modelo no sirve para distinguir entre países en vías de desarrollo y países desarrollados. A este respecto los modelos que considero que son de mayor utilidad para comprender el desarrollo y el cambio tecnológico, son los de Wise y el de Sábato.

Notas

1. Los enfoques constructivistas derivan de la perspectiva teórica de Thomas Hughes; se trata de un enfoque que consiste en el estudio de los sistemas técnicos, en donde “[...] las tecnologías son analizadas como sistemas con componentes heterogéneos, al igual que es considerado heterogéneo el conjunto de individuos implicados en el desarrollo de los sistemas tecnológicos. Estos sistemas, con el tiempo, adquieren un estilo y un ímpetu (*momentum*). Cuando un sistema tecnológico llega a tener ímpetu parece manifestar una cierta autonomía, pero no se trata de una propiedad intrínseca: es una cualidad que se explica desde un punto de vista social [...]” (González).
2. Sobre la relación entre ciencia y tecnología, Ilkka Niiniluoto ha establecido cinco tipos de interacción (1997, 157): (1) La tecnología es reducible a la ciencia, es decir, depende ontológicamente de la ciencia aplicada; (2) la ciencia es reducible a la tecnología, es la situación inversa a la anterior; (3) ciencia y tecnología son idénticas, enfoque criticado en este epígrafe; (4) ambas se desarrollan en paralelo, son independientes ontológica y causalmente, cada una sigue sus propias movimientos, ya que cada una tiene sus ritmos; (5) las dos son independientes, pero están en interconexión causal, tienen sus propios orígenes históricos y logran un alto solapamiento desde finales del siglo XIX. Los modelos que aquí se presentan pueden ubicarse en las posibilidades (3) y (5). Estos modelos son: (a) lineales, (b) lineales con algún ciclo de retroalimentación y (c) no lineales. El autor de este trabajo opta por las alternativas (5) y (c).
3. Detalles teóricos sobre cómo funciona cada una de estas etapas se encuentran en Bijker (1990, 182-185).
4. El EPOR es desarrollado por Harry Collins de la Universidad de Bath como proyecto de implementación de las ideas de Edimburgo.
5. Para el constructivismo social, un artefacto como el celuloide juega un papel similar al del ejemplar de Kuhn.

Referencias

- Barnes, Barry & otros. (1972). *Estudios sobre Sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Basalla, George. (1988). *La evolución de la tecnología*. México: Editorial Crítica.
- Bernal, John. (1953/1973). *Ciencia e industria en el siglo XIX*. Barcelona: Martínez Roca.
- . (1939/1967). *The Social Function of Science*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press Paperback.
- Bijker, Wiebe. (1998/1990). The Social Construction of Bakelite: toward a Theory of Invention. En: Bijker; Hughes, Pinch: *The Social Construction of Technological Systems*. 3ª ed. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press.
- Bijker, W. & Pinch, T. (1998/1990). The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. En: Bijker, Hughes, Pinch (comp.): *The Social Construction*

- of *Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press, 17-50.
- Bijker, Wiebe; Hughes, Thomas & Pinch, Trevor. (1998/1990). Common Themes in Sociological and Historical Studies of Technology. En: Bijker, Hughes, Pinch (comp.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press, 9-16.
- Broncano, Fernando. (2000). *Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*. Barcelona: Paidós.
- Camacho, Luis. (1993). Dos modelos para explicar la relación entre ciencia y tecnología: Hugo Padilla, George Wise. En: *Ciencia y tecnología en el subdesarrollo*. San José (Costa Rica): Editorial Tecnológica de Costa Rica, 38-44.
- . (1993). *Ciencia y tecnología en el subdesarrollo*. San José (Costa Rica): Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. & Soete, L. (eds.). (1988). *Technical Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Freeman, Christopher. (1975). *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid: Alianza Editorial.
- . (1992). *The Economics of Hope. Essays on Technical Change. Economic Growth and the Environment*. London: Pinter Publishers.
- Heilbroner, Robert. (1994/1996). Reconsideración del determinismo tecnológico. En Roe Smith, Merrit; Marx, Leo. *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial, 83-94.
- . (1967/1996). ¿Son las máquinas el motor de la historia? En Roe Smith, Merrit & Marx, Leo: *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial, 69-81.
- Hughes, Thomas. (1996). El impulso tecnológico. En: Roe Smith, Merrit & Marx, Leo: *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial, 117-130.
- . (1989/1990). The Evolution of Large Technological Systems. En Bijker, Hughes, Pinch: *The Social Construction of Technological Systems*. 3ª ed.. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press, 51-82.
- Ladrière, Jean. (1977). *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*. Salamanca: Sígueme/UNESCO.
- Latour, Bruno. (1999). *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.
- Olazarán, Mikel. (1995). De la sociología de la ciencia a la sociología de la tecnología: un horizonte. En: V. A. (comp.): *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Padilla Hugo. (1976). Los objetos tecnológicos: su base gnoseológica. En varios autores: *La filosofía y la ciencia en nuestros días*. México, D. F.: Grijalbo; 157-170.
- Quintanilla, Miguel Ángel. (1999). *Tecnología y sociedad*. Puerto Libre: Universidad Inca Garcilaso de la Vega/Fondo Editorial.
- Rosenberg, Nathan (ed.). (1971). *The Economics of Technological Change*. Gran Bretaña: Penguin Books.
- . (1976/1979). *Tecnología y economía*. Barcelona: Gustavo Gili.
- . (1982/1993). *Dentro de la caja negra: tecnología y economía*. Barcelona: Hogar del Libro.
- Van den Belt, Hend; Rip, Arie. (1998/1990). The Melson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry. En: Bijker, Hughes & Pinch (comp.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press: 135-158.
- Vega, Jesús. (1996). *Epistemología de las técnicas. El problema del saber práctico y el conocimiento técnico*. Tesis doctoral. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Winner, Langdon. (1995). Constructivismo social: abriendo la caja negra y encontrándola vacía. En: V. A. (comp.): *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Wise, George. (1985). Science and Technology. En: *Osiris*, 2nd series, 1, 229-246.
- Woolgar, Steve. (1998/1990). Reconstructing Man and Machine: a Note on Sociological Critiques of Cognitivism. En: Bijker, Hughes, Pinch (comp.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press, 311-328.

(*) **Álvaro Carvajal Villaplana** (alvaro.carvajal@ucr.ac.cr). Doctor en Humanidades contemporáneas por la Universidad Carlos III de Madrid. Docente e investigador en filosofía de las Escuelas de Filosofía y Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica.

Recibido: el viernes 7 de febrero de 2014.

Aprobado: el lunes 21 de julio de 2014.