

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad
- CTS

ISSN: 1668-0030

ISSN: 1850-0013

secretaria@revistacts.net

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina

Hevia Martínez, Germán

La sociedad como artefacto. Sistemas sociotécnicos, sociotecnologías y sociotécnicas

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad
- CTS, vol. 14, núm. 40, 2019, Enero-Febrero, pp. 267-295
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92459230010>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

**La sociedad como artefacto. Sistemas sociotécnicos,
sociotecnologías y sociotécnicas ***

**Sociedade como artefato. Sistemas sociotécnicos,
sociotecnologias e sociotécnicas**

***Society as an Artifact. Socio-Technical Systems,
Socio-Technologies and Socio-Techniques***

Germán Hevia Martínez **

El presente trabajo pretende ser una reflexión sobre la relevancia de los sistemas técnicos en la sociedad contemporánea, y también sobre la necesidad de caracterizar a la tecnología y a los sistemas técnicos de una forma más amplia, al entender que ambos pueden estar enfocados a la propia transformación de la sociedad. Se mostrará a la sociedad como una entidad parcialmente artificial, pudiendo ser por tanto objeto de una modificación deliberada. En la modificación de lo social habrá que tener presentes a las sociotecnologías y las sociotécnicas, conceptos que desarrollaré a partir de las reflexiones del filósofo Mario Bunge. Se entenderá a la sociotecnología como un campo cuyo objeto es la transformación de la realidad social, siendo las sociotécnicas un sistema de acciones enfocado a la transformación de los seres humanos. Esto último sería el objeto precisamente de los sistemas técnicos del ámbito social, a los cuales denominaré sistemas sociotécnicos, haciendo un uso alternativo de este concepto originalmente desarrollado por el enfoque de los sistemas sociotécnicos. Se justificará a su vez la necesidad de distinguir en las disciplinas sociales entre los campos de la ciencia social básica, la ciencia social aplicada, la sociotecnología y la *praxis*.

267

Palabras clave: sociotécnica; ingeniería social; sociotecnología; sistemas sociotécnicos

* Recepción del artículo: 28/12/2017. Entrega de la evaluación final: 12/03/2018.

** Graduado en sociología por la Universidad de Salamanca, España. Correo electrónico: ghmhevia@gmail.com. Este artículo se basa en la investigación desarrollada por el autor, bajo la tutela de Miguel Ángel Quintanilla, en el marco de la tesina titulada "La sociedad como artefacto. De los sistemas sociales a los sistemas sociotécnicos", cuya defensa en la Universidad de Salamanca, el 6 de septiembre de 2017, le permitió la obtención del título de magíster en lógica y filosofía de la ciencia.

Este trabalho pretende ser uma reflexão sobre a relevância dos sistemas técnicos na sociedade contemporânea e também sobre a necessidade de caracterizar tecnologia e sistemas técnicos de forma mais ampla, entendendo que ambos podem se concentrar na própria transformação da sociedade. A sociedade será mostrada como uma entidade parcialmente artificial, que pode, portanto, estar sujeita a modificações deliberadas. Na modificação do social é necessário ter presente as sociotecnologias e sociotécnicas, conceitos que irei desenvolver a partir das reflexões do filósofo Mario Bunge. A sociotecnologia será entendida como um campo cujo objeto é a transformação da realidade social, sendo as sociotécnicas um sistema de ações voltado para a transformação dos seres humanos. Este último seria precisamente o objeto dos sistemas técnicos do campo social, que chamarei de sistemas sociotécnicos, fazendo uso alternativo desse conceito originalmente desenvolvido pela abordagem dos sistemas sociotécnicos. A necessidade de distinguir nas disciplinas sociais entre os campos das ciências sociais básicas, as ciências sociais aplicadas, a sociotecnologia e a práxis será justificada por sua vez.

Palavras-chave: sociotécnica; engenharia social; sociotecnologias; sistemas sociotécnicos

This article aims to reflect on the relevance of technical systems in contemporary society, and also on the need to characterize technology and technical systems more broadly, understanding that both can be focused on the transformation of society itself. Society will be shown as a partially artificial entity, which may therefore be subject to deliberate modification. In the modification of the social sphere, we must keep in mind socio-technologies and socio-techniques, concepts that I will develop based on the reflections of the philosopher Mario Bunge. Socio-technology will be understood as a field whose goal is the transformation of social reality, socio-techniques being a system of actions focused on the transformation of human beings. The latter would be precisely the object of the technical systems of the social field, which I will call socio-technical systems, making an alternative use of this concept originally developed by the approach of socio-technical systems. The need to distinguish in social fields between those of basic social science, applied social science, socio-technology and praxis will be justified in turn.

Keywords: socio-technique; social engineering; socio-technology; socio-technical systems

Introducción

Mario Bunge suele resaltar en sus escritos una apreciación que resulta pertinente para entender lo que se expone a continuación. En sus obras más sociológicas —en las que introduce su concepción sistémica del mundo social—, siempre señala que su propuesta del materialismo sistémico a nivel teórico (desde su propia definición de “sistema” hasta su concepción de la sociedad) no es más que un modelo heurístico con el que se puede ayudar al avance de las investigaciones sociales. Entiende así que su modelo de explicación teórica es condición necesaria, pero no suficiente, para explicar los fenómenos sociales. Como bien ha señalado en su *Treatise on basic philosophy* (1985: 303) —de ahora en adelante, *Treatise*— un marco teórico, como la teoría de sistemas, no puede suplantar nunca la investigación, pero sí ayudar a clarificar y formular las preguntas adecuadas.

Las tesis presentadas aquí serán similares en este aspecto. Con la presente reflexión no se pretende ofrecer una explicación de un fenómeno social poco conocido, ni tampoco sostener una propuesta que se corresponda exactamente con la realidad social. Thomas Kuhn (2004: 13), en su prefacio a *Estructura de las revoluciones científicas*, señaló su sorpresa ante la cantidad de discusiones sobre los “fundamentales” que se daban en el seno de la ciencia social. La situación con respecto a los años 60 no ha variado en exceso. Las ciencias sociales siguen sumidas en una suerte de revolución permanente en la que diversas escuelas compiten entre sí (ya sin afán de totalizar la ciencia social bajo su “paraguas”) con propuestas teóricas cuya ontología y epistemología no son ya incommensurables entre sí, sino profundamente incompatibles.

269

Por estas razones, la versión del realismo científico desarrollada por Bunge podría ser considerada como un punto de partida para lograr una sociología genuinamente científica, o al menos una disciplina en la cual sus miembros se puedan plantear las preguntas y los problemas teóricos verdaderamente relevantes (Hevia Martínez, 2016). De ahí que el objetivo principal de este artículo sea analizar de forma pormenorizada las propuestas teóricas bungeanas sobre lo social, además de proponer, en base a sus tesis, una visión más amplia de la realidad social en la cual lo técnico adquiere un papel casi central.

1. La sociedad como artefacto

¿Es natural la sociedad, o es un artificio creado por el ser humano? Esta sencilla pregunta no sólo ha generado extensos ríos de tinta tanto en las ciencias sociales como en la filosofía, sino que aún no cuenta con una respuesta consensuada. Sobre todo porque las reflexiones en torno a esta cuestión suelen realizarse de una forma indirecta, ya que en el fondo lo que se debate es cómo es la naturaleza del ser humano. ¿Es natural el ser humano y su sociedad, o son por el contrario artificiales? El primer caso implica que existirían leyes y reglas —independientes de los seres humanos— que guían nuestro comportamiento y dan forma a nuestras sociedades. El segundo implica que ambas son productos intencionales de las propias acciones

del ser humano, siendo así el comportamiento de este y sus sociedades modificables al ser constructos generados intencionalmente.

Lejos de ser resuelta, la pregunta sigue siendo, hoy día, objeto de debate, como bien demuestra el programa de la sociobiología (Wilson, 1977 y 1978) o el darwinismo social (Bowler, 2003: cap. 10) y todas las críticas y respuestas que sus tesis han suscitado (Gould, 1978; Lewontin *et al.*, 1987).

Sobre esta cuestión, Bunge da una respuesta peculiar, al considerar la sociedad como una suerte de entidad mixta entre lo natural y lo artificial. Por ello, entiende que los seres humanos son “artefactos sociales vivos” (Bunge, 1999a: 18), al depender estos —y su naturaleza— de entidades y sistemas que van más allá de su biología.¹ Concretamente, de una serie de sistemas que son creados o modificados deliberadamente por el propio ser humano: los sistemas sociales. Así, sostiene que “por estar contruidos, los sistemas sociales humanos son artefactos exactamente del mismo modo que lo son herramientas, casas, libros y normas” (Bunge, 1999a: 24), lo cual no debe implicar —como bien señala en el mismo apartado— considerar que todo sistema social es resultado de la deliberación.

1.1. La sociedad desde la óptica bungeana

Pese a ser considerados sinónimos en muchas ocasiones, Bunge distingue entre los conceptos de sociosistema —o sistema social— y sociedad. No obstante, antes de introducir estas nociones, cabe explicitar los elementos básicos de la teoría de sistemas del autor, la cual le servirá de base para desarrollar estos dos conceptos.² Bunge entiende que todas las ciencias estudian sistemas de alguna clase, encontrándose la realidad formada por entidades de este tipo. La peculiaridad de los sistemas radica en que sus componentes se encuentran interrelacionados, siendo el todo mayor que la suma de sus partes, ya que los sistemas presentan propiedades emergentes que no pueden ser encontradas en sus constituyentes. En todo sistema puede distinguirse una composición, un entorno o ambiente y una estructura determinada, siendo estos tres elementos necesarios para la caracterización de cualquier sistema dado. Así, la composición de un sistema es el conjunto de sus componentes; el entorno, el conjunto de elementos con los cuales está relacionado; y la estructura consta de las relaciones entre los componentes del sistema, así como entre éstos y los elementos del entorno (Bunge, 2012: 30).

En base a lo expuesto se puede introducir la noción de sociosistema o sistema social. Para el autor, toda sociedad es un sociosistema, pero no a la inversa, ya que este último no es autosuficiente (depende de otros sociosistemas para subsistir)

1. La tesis mantenida por Bunge sobre la artificialidad parcial de la sociedad parece ser única de este autor: en la revisión bibliográfica no se ha encontrado nada parecido —al menos, no explícitamente—. Exceptuando quizás a Vermaas *et al.* (2011: 5-7) y Quintanilla (2005), ningún autor suele tratar la distinción entre lo natural y lo artificial teniendo en cuenta a su vez —como parte de lo artificial— a lo social o los objetos sociales.

2. Se resumirán los puntos principales de la teoría de sistemas bungeana en base al capítulo 1 del segundo volumen de su *Treatise on basic philosophy* (Bunge, 2012), al cual remito al lector.

(Bunge, 2012: 236). De ahí que la diferencia entre un sociosistema y una sociedad sea una cuestión tanto de grado como de complejidad, por ser esta última un “sistema de sistemas”. Sobre la sociedad, señala que se encuentra formada por cuatro subsistemas principales: el sistema económico, el sistema cultural, el sistema político o de organización política y el sistema de parentesco (Bunge, 2012: 269).³ Los tres primeros son los que considera como artificiales, en tanto que su misma existencia depende de los seres humanos, constituyendo estos la parte artificial de la sociedad. La parte natural corresponde al sistema de parentesco.

La sociedad por tanto estaría compuesta por tres subsistemas artificiales (sistema de organización política, sistema económico y sistema cultural) y un subsistema natural (el sistema de parentesco) —véase la **Figura 1**, en la cual el círculo exterior representa la totalidad de la sociedad y el círculo concéntrico interior el sistema de parentesco.

Figura 1. Esquema de los principales subsistemas de toda sociedad



Fuente: tomado de Bunge (2012: 268)

Atendiendo a su definición de sociedad como sistema —en base a lo expuesto anteriormente—, la composición de la sociedad se corresponde con “el conjunto de los seres humanos”; su entorno o medio ambiente “contiene algunos elementos necesarios para la supervivencia de los componentes” de la sociedad; y su estructura

3. Esta tesis se encuentra en toda su extensa obra (1999a: 18; 1999b: 29-30; 2004: 215; 2012: 269), pero en cada obra la identificación de qué “subsistemas” hablamos es distinta. Esta cuestión merece ser tratada en un trabajo aparte. Agradezco a Miguel Ángel Quintanilla que me señalara la identificación recogida en el *Treatise* como la más precisa y completa.

está formada por el conjunto de las relaciones que establecen entre sí los componentes del sistema más las que hay entre estos y las cosas pertenecientes al entorno —véase Bunge (2012: 251-252) para ver la caracterización de forma más extensa.^{4,5}

Dada la naturaleza artificial de los subsistemas de la sociedad —en especial de los sociosistemas o sistemas sociales— y su dependencia directa de los seres humanos en su construcción y mantenimiento, podemos entender que ningún análisis completo de nuestras sociedades puede ser realizado obviando sus distintos niveles de organización. Y hoy en día, de realizarse esos tipos de análisis, no ha de pasarse por alto la importancia de los artefactos y sistemas técnicos en la configuración de los sistemas sociales y las sociedades.

1.2. La dimensión “técnica” de la sociedad

La sociedad actual no puede ser separada de los sistemas técnicos que la sostienen. De hecho, si estos sistemas técnicos fallasen, colapsaría el sistema social por completo. Tan fuerte es la dependencia de la sociedad de los sistemas técnicos que la protección de estos resulta clave para el mantenimiento del sistema social, tal y como demuestran los análisis de seguridad y defensa a este respecto.

Sirva de ejemplo la existencia de una “comisión sobre pulsos electromagnéticos (EMP)” en los Estados Unidos. En uno de sus informes, en el prefacio, se expone explícitamente que el tejido físico y social de los Estados Unidos se encuentra sostenido por un “sistema de sistemas” (Foster *et al.*, 2008: vi), haciéndose referencia con esta expresión a las complejas interdependencias establecidas entre las infraestructuras críticas del país, a saber: el sistema eléctrico, de telecomunicaciones, financiero y bancario, de transporte, alimentario, de servicios de emergencia y del propio gobierno entre otros (Foster *et al.*, 2008: 10). Sistemas técnicos que requieren para su correcto funcionamiento de una serie de dispositivos electrónicos que son altamente vulnerables a EMP. La existencia de armas capaces de generar estos pulsos justifica la adopción de medidas preventivas (en este caso) por parte del gobierno estadounidense: un ataque de EMP podría tener consecuencias fatales para el país, ya que el colapso de uno solo de esos sistemas tendría efectos catastróficos para el sistema social (Miller, 2005).

En el informe ya reseñado de Foster *et al.* (2008: 17), se sostiene que el sistema eléctrico es clave para el correcto funcionamiento de la sociedad y la economía, puesto que la “sociedad contemporánea de los Estados Unidos no está estructurada, ni tiene los medios, para satisfacer las necesidades de casi 300 millones de

272

4. Al ser los componentes del sistema social también sistemas en base a la sistémica bungeana —y en este caso, como lo son los seres humanos, sistemas biopsicológicos—, queda por tanto aquí recogido el aspecto biopsicológico de los hechos sociales señalado por Bunge (2004: 215) y también su consideración de la necesidad de lo biológico para comprender lo social.

5. Estas relaciones incluyen todo tipo de relaciones sociales, incluyendo las de parentesco y descendencia biológica.

estadounidenses sin electricidad”. Cuestión que corrobora precisamente la tesis principal del enfoque de los sistemas sociotécnicos: la interdependencia entre las sociedades y sus sistemas técnicos en el mundo actual. Y también corrobora la idea de que los sistemas técnicos posibilitan distintas formas y configuraciones de la sociedad. Existen varios ejemplos en la ficción contemporánea de los radicales cambios sociales que pueden producir los sistemas técnicos cuando son usados como “posibilitadores” de las configuraciones más diversas de sociedad. Sirvan como ejemplo películas como *Blade Runner* y *Gattaca*, o series contemporáneas como *Black Mirror*.

Ni siquiera hoy en día algunos de los sistemas sociales naturales pueden comprenderse correctamente sin atender a la dimensión técnica de lo social. Véase el caso de las relaciones de pareja o de amistad. Pese a ser naturales —esto es, sistemas sociales espontáneos (Bunge, 1999b: 40)—, debido al alto desarrollo del sistema cultural, estos fenómenos se encuentran en la actualidad fuertemente mediatizados por él —pónganse por caso los modelos de masculinidad, y de cómo se asocia el deseo y la atracción sexual a pautas determinadas de comportamiento a través de la socialización de los jóvenes (Sancho, 2014). Incluso llegados a cierto nivel de desarrollo social, dichos fenómenos se encuentran no sólo mediatizados por la cultura, sino también por la tecnología; algo que muestra la existencia de aplicaciones como Tinder, mediadoras a la hora de encontrar parejas sexuales, o redes sociales como Facebook, que permiten servir de mediadores en la organización y mantenimiento de las relaciones sociales, tanto de parentesco como de amistad.

Esto aquí expuesto reafirma el esquema de subsistemas de la sociedad propuesto por Bunge y su concepción de la sociedad: aunque en efecto hay fenómenos sociales que son naturales —que se derivan o pertenecen al sistema de parentesco o que surgen de forma espontánea como agregados—, en estadios muy avanzados de la civilización se encuentran fuertemente mediatizados por los sistemas cultural, económico y político.

No hay mejor ejemplo de un fenómeno social natural mediatizado por estos tres subsistemas artificiales que el matrimonio. En sí, el emparejamiento enfocado a la procreación puede ser considerado un acto espontáneo —esto es, natural. Sin embargo, este fenómeno ha adoptado en las sociedades humanas la forma de una institución que hemos denominado “matrimonio”, que se encuentra sujeta a una serie de reglas y normas muy concretas que varían de sociedad en sociedad y de época en época (sistema cultural). Una institución que afecta a las actividades económicas de sus miembros y a las posibilidades de trabajo que estos llevan a cabo (sistema económico), y que se encuentra regulada por conjuntos formales de normas legales (sistema político) —véase, por ejemplo, Jiménez y Vázquez (2007). Tres dimensiones artificiales añadidas a ese fenómeno que son capaces incluso de modificar lo acaso únicamente natural de dicho fenómeno: la fecundidad —véase Jesús de Miguel (1998) y su análisis de cómo afectan diversos factores sociales a la fecundidad de la población.

2. Noción de “sistema sociotécnico”

2.1. Orígenes: Emery y Trist

La noción de “sistema sociotécnico” —o *sociotechnical system*— fue desarrollada en el contexto de los estudios sobre la organización del trabajo llevados a cabo por el Tavistock Institute de Londres en los años 50 (Ropohl, 1999: 59). En especial, por dos investigadores: Fred Emery y Eric Trist. Ellos fueron los que sentaron las bases de la definición de sistema sociotécnico que aún se utiliza hoy día en el marco del enfoque de los sistemas sociotécnicos. De forma general, esta perspectiva se encuentra fundamentada en la teoría general de sistemas, razón por la que hace uso de nociones y conceptos clave de esta meta-teoría, tales como los de sistemas de acciones, propiedades emergentes o función.⁶

En su concepción original, Emery y Trist consideraban que en el análisis de las relaciones entre los humanos y las máquinas en el seno de las fábricas, los enfoques existentes (como el taylorismo) dejaban de lado factores clave, ya que las máquinas presentes en las industrias se entendían como una suerte de extensión de las capacidades del ser humano y no como una entidad complementaria a esas capacidades (Trist, 1981). Para entender correctamente la organización del trabajo en las industrias —y sobre todo en aras de mejorar la productividad—, era preciso tener en cuenta que no había que optimizar sólo las máquinas o sólo el trabajo realizado por los seres humanos: la optimización debía buscarse teniendo en cuenta la interrelación que se produce en el seno de estas organizaciones entre los sistemas técnicos, de un lado, y los sistemas sociales, de otro. Es decir, debían ser buscados puntos de optimización conjunta (*joint optimization*) entre ambos tipos de sistemas para alcanzar un punto de eficiencia que permitiese maximizar tanto productividad como condiciones laborales. Así:

“The technical and social systems are independent of each other in the sense that the former follows the laws of the natural sciences while the latter follows the laws of the human sciences and is a purposeful system. Their relationship represents a coupling of dissimilars which can only be jointly optimized. Attempts to optimize for either the technical or social system alone will result in the suboptimization of the socio-technical whole” (Trist, 1981: 23-24).⁷

La interrelación de lo técnico y lo social haría que estos sistemas sean sistemas híbridos, o lo que es lo mismo: sistemas sociotécnicos. Cabe señalar como precisión conceptual que Trist (1981: 12) —en base al trabajo de Emery— estima que no se han de considerar a todos los sistemas sociales como sistemas sociotécnicos,

6. Este detalle es precisamente lo que posibilita que este enfoque y sus desarrollos teóricos sean compatibles con el sistema filosófico desarrollado por Bunge.

7. La omisión de las bastardillas en determinadas palabras es de mi autoría.

debiéndose reservar este término para las instituciones “operativas”, esto es: aquellas que dependen directamente de sus medios y recursos materiales para la generación de productos u *outputs*.

2.2. El enfoque de los sistemas sociotécnicos (STS)

A partir de las consideraciones precedentes se ha desarrollado lo que propiamente es el enfoque de los sistemas sociotécnicos, y aunque la propia caracterización de sistema sociotécnico se ha ido sofisticando aún sigue manteniendo los elementos básicos señalados.

Al igual que Emery y Trist, Vermaas *et al.* (2011: 69) caracterizan al sistema sociotécnico como un “sistema híbrido” que necesita para su descripción tanto de la ciencia natural como de la ciencia social. En este mismo sentido se expresan Franssen y Kroes (2009: 223), quienes sostienen que los sistemas sociotécnicos son “*hybrid systems, consisting of, or involving, “components” or “elements” that [...] belong to other domains than just the domain of the material objects described by natural science*”. Por su parte, Bauer y Herder (2009: 601) operacionalizan el concepto de sistema sociotécnico como “*arrangements of multiple purposive actors and material artifacts interacting in ways that require analyzing the total system and not just the constituent subsystems*”. Como se puede observar en estas citas literales, el enfoque de los sistemas sociotécnicos los conceptualiza en el mismo sentido que el realizado por Emery y Trist. En síntesis, los sistemas sociotécnicos serían aquellos sistemas en los que un amplio número de artefactos técnicos se encuentran imbuidos en sistemas más amplios en los cuales su correcto funcionamiento depende no sólo de factores técnicos, sino también de factores sociales (Vermaas *et al.*, 2011: 2).

275

Para defender esta idea, Vermaas *et al.* (2011: cap. 5) se sirven, como ejemplo de sistema sociotécnico, del sistema de la aviación civil. Muestran cómo no puede ser analizado ni comprendido atendiendo sólo a su dimensión técnica, ya que hay que atender a su vez a todos los subsistemas sociales que posibilitan la existencia misma del sistema de aviación, comenzando por el artefacto clave de dichos sistemas: la aeronave. Pese a su naturaleza técnica, un avión —cuya función es transportar a un conjunto de personas o “usuarios” de una localización geográfica a otra— requiere para su funcionamiento de un conjunto de personas u “operadores” con habilidades y capacidades concretas que les permiten manejar y dirigir la aeronave (eliminense a estos operadores y se obtendrá un objeto de metal permanentemente en tierra).⁸ E incluso estos no son razón suficiente para que la aeronave pueda cumplir su función: los controladores aéreos que permanecen en tierra son también indispensables, al igual que todo el entramado y complejo marco institucional que permite la existencia del sistema de la aviación civil; desde las imposiciones de normas de seguridad y estándares al diseño mismo del artefacto que denominamos “avión”, pasando por las

8. Como bien señalan Vermaas *et al.* (2011: 71), todavía resulta enormemente complejo y costoso crear un avión de pasajeros que pueda despegar y aterrizar de forma autónoma y sin intervención humana.

escuelas y centros profesionales de capacitación técnica para las personas que vayan a manejarlos, hasta las normas de carácter legal que regulan las aduanas y permiten controlar las fronteras.

De esta caracterización del sistema sociotécnico a través de este ejemplo puede ser extraída una concepción más amplia de esta noción. Así, algunos de los desarrollos teóricos realizados en el marco de este enfoque van más allá del “dominio” al cual hace referencia la noción de sistema sociotécnico en su versión originaria. Por ejemplo, para Ropohl (1999: 59) un sistema sociotécnico es un constructo teórico para describir y explicar la tecnología de forma general, lo cual deriva en una concepción mucho más amplia y de mayor alcance de este concepto. Precisamente la definición de Bunge (2005: 198) de “sistema técnico” —al menos la que puede encontrarse en su propio diccionario— apunta en esta dirección al definir estos como “un sistema social en el que se emplea de un modo destacado la tecnología avanzada”. Ya de forma explícita en su *Treatise* expone que las organizaciones modernas han de ser consideradas como sistemas sociotécnicos, partiendo de la noción original de Emery y Trist. Así, sostiene que:

“... the modern organization, which includes a strong technological subsystem, is a socio-technical system [...] Unlike their ancestors, sociotechnical systems [...] have strong technological inputs: they not only use plenty of machines and technological knowledge, but are organized in accordance with principles of scientific management. In them control is not achieved through constant supervision (machine metaphor) or spontaneously (organism metaphor) but through planning and evaluation conceived of as ongoing processes” (Bunge, 1985: 277-278).

276

A partir de estas últimas consideraciones cabría pensar que la sociedad actual podría ser caracterizada ella misma como un tipo especial de “sistema de sistemas sociotécnicos”. Idea que será tratada en el siguiente apartado.

3. Evaluación crítica del enfoque de los sistemas sociotécnicos

3.1. Crítica de la noción de “sistema sociotécnico”

Las reflexiones en torno a la noción de sistema sociotécnico parecen apuntar —en algunos de sus desarrollos— a considerar que los sistemas sociotécnicos son equivalentes —dado el alto grado de desarrollo tecnológico actual— a los sistemas sociales e incluso a la propia sociedad. De hecho, las tesis de Bunge con respecto a la artificialidad parcial de los sistemas sociales y la sociedad y sus reflexiones en torno a la noción de sistema sociotécnico parecen incidir también en esta dirección.

Sin embargo, esta reseña se debe más a un uso ambivalente por parte de Bunge del concepto de “sistema sociotécnico” que al hecho de que este autor sostenga tal

tesis.⁹ Los complejos sistemas técnicos actuales no pueden ser comprendidos, como bien defienden los autores del enfoque de los sistemas sociotécnicos, sin atender a los factores sociales. Al fin y al cabo, los sistemas técnicos contienen componentes materiales (por ejemplo, las máquinas de una fábrica) que requieren de un conjunto de seres humanos —constituídos en un sistema social— para funcionar.

Estas ideas básicas relativas a los sistemas sociotécnicos se encuentran reflejadas en la definición de sistema técnico propuesta por Miguel Ángel Quintanilla (2005). Para este autor, un sistema técnico sería:

“... un sistema intencional de acciones en el que, además del subconjunto de agentes intencionales del sistema que conciben los objetivos y actúan para conseguirlos, existe al menos un subconjunto de componentes (los que llamaremos componentes materiales del sistema) que son objetos concretos y cuya transformación o manipulación forma parte de los objetivos intencionales del sistema” (Quintanilla, 2005: 89).

De esta definición se extrae que todo sistema técnico, al requerir de un subconjunto de agentes intencionales, requiere de los sistemas sociales para poder funcionar. No hay por tanto sistemas técnicos que sean ajenos a los seres humanos y operen autónomamente —a excepción quizás de las fábricas autónomas descritas por el escritor Philip K. Dick en su obra de ficción *Autofac* (1955). Todo sistema técnico requiere de algún tipo de sistema social. Por tanto —y a la luz de la definición reseñada— los sistemas técnicos ya son de facto sistemas sociotécnicos. Se podría derivar que la noción de “sistema técnico” ya incluye en sí misma las caracterizaciones que se les atribuye a los sistemas sociotécnicos. Sin embargo, esta precisión conceptual no nos ha de llevar a rechazar el propio vocablo de sistema sociotécnico.

277

3.2. Propuesta de reconceptualización del concepto

Una vez expuesto el concepto de sistema técnico, Quintanilla realiza una importante precisión —en una nota a pie de página— sobre los “objetos concretos” que son manipulados por estos sistemas, al sostener que en el caso de los “sistemas sociales o biológicos, algunos de estos componentes materiales pueden ser a su vez agentes intencionales, pero no en calidad de agentes ‘responsables’ del sistema, sino en calidad de objetos de manipulación o transformación” (2005: 89). Esto es, se posibilita el hablar de una clase de sistemas técnicos cuyo objeto es la manipulación y transformación de los seres humanos. Pónganse como ejemplos algunas de las convencionales instituciones con las que contamos en nuestros días que forman parte de los estados del bienestar en muchas naciones. ¿Qué es un hospital sino una

9. Agradezco a Quintanilla —amplio conocedor del sistema filosófico bungeano— la aclaración de esta cuestión por su parte.

institución que con la ayuda de artefactos técnicos (aparatos de rayos X, equipos de resonancia magnética, etc.) y un conjunto de profesionales cualificados busca transformar a seres humanos enfermos en seres humanos sanos?

Existen una serie de sistemas técnicos cuyo objeto es el ámbito social, y que están enfocados a la transformación y manipulación de seres humanos. A estos sistemas técnicos del ámbito social es a los que hemos de denominar con el vocablo de “sistemas sociotécnicos”.¹⁰ Así, parafraseando la definición de sistema técnico de Quintanilla, un sistema técnico del ámbito social o sistema sociotécnico sería un sistema intencional de acciones en el cual, además del subconjunto de agentes intencionales responsables del sistema que conciben los objetivos y actúan para conseguirlos, existe al menos un subconjunto de componentes materiales del sistema que son agentes intencionales cuya transformación o manipulación forma parte de los objetivos intencionales del sistema dado. Dada esta definición, los sistemas sociotécnicos en su nueva acepción habrían de ser considerados como un tipo particular de sistemas técnicos.

Sin embargo, piénsese también en el ejemplo del sistema educativo, ¿Qué es una escuela sino una institución que busca —a través de un conjunto de profesionales de la enseñanza— la transformación de niños y niñas en seres humanos completamente funcionales y adaptados a las sociedades en los cuales se circunscriben? Este ejemplo resulta más problemático que el anterior, y servirá de base para sostener que defender este tipo de sistemas como sistemas sociotécnicos requerirá de una serie de precisiones conceptuales adicionales. En especial, dilucidar un nuevo concepto: el de “sociotécnica”.

278

3.3. Noción de “sociotécnica”

3.3.1. Análisis del concepto de “cultura”

El vocablo “cultura” se ha definido en general de forma vaga e imprecisa, habiendo tantos conceptos de cultura como escuelas antropológicas o filosofías de la cultura. Por ejemplo, Quintanilla define la cultura como “el conjunto de creencias, ideas, valores, reglas y pautas de comportamiento que caracterizan a una sociedad” (2005: 27). En este mismo sentido, Harris propone que la “cultura es el conjunto aprendido de tradiciones y estilos de vida, socialmente adquiridos, de los miembros de una sociedad, incluyendo sus modos pautados y repetitivos de pensar, sentir y actuar (es decir, su conducta)” (2001: 19-20).

No obstante, es posible realizar una caracterización más profunda aún del concepto. Las dos definiciones tienen en común la referencia al comportamiento pautado de los individuos. Previamente a su discusión sobre este concepto, Geertz, en su célebre obra *La interpretación de las culturas*, señaló que la cultura se comprende mejor si se la entiende “como una serie de mecanismos de control — planes, recetas, fórmulas, reglas, instrucciones (lo que los ingenieros de computación

10. Tomo prestado este concepto de las discusiones con Quintanilla.

llaman ‘programas’)— que gobiernan la conducta” (2003: 51). Este aspecto, que refiere la cultura como mecanismo de control y programación del comportamiento o de la práctica de los individuos, puede observarse también en la definición de este concepto por parte de Hofstede, Hofstede y Minkov (2010: 6), para quienes la cultura consiste en una serie de reglas no escritas del juego social que se programan colectivamente en las mentes de los individuos y que permiten distinguir entre sí a las personas de un grupo social concreto de otro.¹¹ Esta noción es analizada detalladamente en la definición propuesta por Mosterín (asumida y perfilada también por Quintanilla).

La concepción de la cultura de Mosterín (1993: 20) asume implícitamente la consideración de esta como una cosa artificial, en el sentido de que la cultura se define de forma general como todo aquello que el organismo ha aprendido a hacer gracias a su pertenencia a un grupo social, siendo por consiguiente información transmitida por aprendizaje social —en lugar de ser información natural transmitida por la genética.¹² Es decir, “cultura” es todo “lo que el animal sabe hacer porque ha aprendido socialmente a hacerlo” (Mosterín, 2009: 45).

Mosterín (2009: 45) y Quintanilla (2005) señalan que la cultura es información de tres tipos: información descriptiva o representacional, información práctica u operacional e información valorativa.¹³ Además de estas nociones de cultura, cabe mencionar la aproximación de Bunge (1981: 134) a este concepto.¹⁴ Para él una cultura es un sistema concreto que ha de ser caracterizado en base a su composición, entorno y estructura.¹⁵ Un sistema que, tal y como ya se ha expuesto, se corresponde con uno de los “tres sistemas artificiales (creados) y concretos de toda sociedad humana” (Bunge, 2005: 44).

279

Respecto de esta noción de “cultura”, Ferrater Mora señala que permite entender que el sistema cultural no es autónomo, pudiendo ser, sin embargo, distinguido de otros sistemas y siendo capaz de “constituir a su vez otros subsistemas” (2009a: 765). Esta peculiaridad —derivada del enfoque de la teoría de sistemas— permite, como señala Ferrater, hablar de distintos subsistemas culturales derivados de un sistema cultural dado.¹⁶

11. Esta obra es señalada por Jesús Mosterín (1993) en su texto.

12. Por información cabe entenderse, citando una obra señalada también por el propio Mosterín (1993), “todo aquel atributo individual que es adquirido o modificado por aprendizaje social y que afecta al comportamiento” (Boyd y Richerson, 2005: 6).

13. La más relevante para la presente discusión es la información de carácter práctico u operacional, que será expuesta en la sección 3.3.3.

14. Se ha dejado a un lado la discusión junto al concepto de “cultura” del concepto de “cultura material”, pese a haber adquirido este último una especial relevancia con abundante literatura a sus espaldas (Sarmiento Ramírez, 2007). Es preciso aclarar —dada esta omisión— que en el marco de este estudio la “cultura material” se entiende como parte de la “cultura” de las sociedades. El hecho de no tratar la “cultura material” como concepto aparte responde a motivos de extensión, pese a que el uso de este vocablo permitiría haber realizado un análisis más fino y preciso de las cuestiones que aquí se discuten.

15. Pese a que el vocablo cultura haga referencia a entidades no físicas (como metas, objetivos, flujos de información, valores, opiniones, etc.), al ser un sistema concreto —que no conceptual— se resalta su carácter material, cuya cuenta recae en el “emergentismo sistemista materialista” (Bunge, 1981: 134).

16. Por ejemplo, con respecto a lo que se denomina “cultura política”, podrían ser identificados como subsistemas de cultura política los subsistemas de cultura política vasca o catalana. Debo este ejemplo a Quintanilla.

3.3.2. Concepto de técnica

Una de las nociones clave para entender correctamente a los sistemas técnicos es la de “técnica”. De nuevo, el diccionario de Ferrater Mora señala el uso de los griegos del término *téchne* para designar una “habilidad mediante la cual se hace algo”, precisando que, generalmente, con la misma se está haciendo referencia a la transformación de “una realidad natural en una realidad ‘artificial’” (2009c: 3450). De forma general, define, “*téchne* es toda serie de reglas por medio de las cuales se consigue algo”¹⁷ (Ferrater Mora, 2009c: 3450).

Quintanilla (2005: 46), antes de dilucidar este concepto, realiza una distinción entre dos grandes clases de técnicas: las técnicas artesanales o preindustriales y las técnicas industriales de base científica. Para estas últimas, el autor reserva el término tecnología, realizando así una distinción equivalente a la realizada por Bunge (1985: 220). Con respecto a su estatus, Quintanilla considera que “las técnicas son *entidades culturales* de carácter abstracto, que pueden tener distintas realizaciones o aplicaciones y se pueden formular o representar de diferentes formas” (2005: 46).¹⁸ Así, la técnica como tal sería una entidad abstracta que podría ser definida como el conjunto de todas las realizaciones técnicas concretas posibles con una máquina determinada.¹⁹ Esto es: “una técnica es una clase de realizaciones técnicas equivalentes respecto al tipo de acciones, a su sistematización, a las propiedades de los objetos sobre los que se ejercen y a los resultados que se obtienen” (Quintanilla, 2005: 46). En definitiva, el concepto de técnica se refiere a acciones, aunque hay que resaltar que “las técnicas son sistemas de acciones [intencionalmente orientados], no acciones aisladas o esporádicas” (Quintanilla, 2005: 47-48).

280

Siguiendo con la cuestión del estatus de la técnica, es preciso señalar que toda técnica —por ser una entidad cultural— es artificial, pero no a la inversa.²⁰ Dicha distinción no resulta accesorio; de los desarrollos de Bunge sobre la artificialidad parcial de la sociedad en ocasiones puede derivarse erróneamente que este autor está considerando a una parte de los sistemas artificiales de la sociedad como sistemas técnicos.

Del mismo modo que cuando hablamos de ciencia es preciso distinguir entre lo científico y no científico, resulta oportuno diferenciar entre lo técnico y lo no técnico, a fin de evitar que lo técnico sea confundido con otras entidades de tipo cultural, en especial con lo que anteriormente se ha denominado información cultural de carácter operacional. Para evitar este tipo de confusiones, Quintanilla (2005: 51) añade a su caracterización de la técnica la noción de “eficiencia”, entendiendo que en la técnica la consecución de los objetivos y el resultado previsto se rige “por principios de

17. Esta idea de técnica como medio para obtener un fin se puede encontrar a su vez en la definición dada por Bunge (2005: 206) en su propio diccionario, quien la considera como un medio en sí misma.

18. Las bastardillas son mías.

19. Como señala el mismo autor, ha de entenderse por realización técnica “un sistema de acciones intencionalmente orientado a la transformación de objetos concretos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso” (2005: 47).

20. Agradezco a Quintanilla por esta importante precisión conceptual.

adecuación de medios a fines”. No obstante, y como bien señala, dicho criterio de eficiencia no ha de ser entendido exclusivamente en un sentido económico. Así, señala la utilidad del concepto de “eficiencia” desarrollado por Tadeusz Kotarbiński, en cuya base se encuentra la noción de eficiencia de la acción como “trabajo bien hecho” o efectivo (1965: 225).²¹

3.3.3. Dimensión práctica u operacional de la cultura

Comencemos con un ejemplo. Imaginemos que colocamos a un viajero del siglo XVIII en los Estados Unidos contemporáneos. ¿Cómo lograría sobrevivir esta persona — que pisa por primera vez una ciudad moderna— en un entorno donde el avance de la técnica ha propiciado que la sociedad y los fenómenos sociales se circunscriban y hagan uso de una serie de sistemas técnicos y artefactos cuyo conocimiento —de uso y manejo— es básico para sobrevivir? Piénsese por un momento en la cantidad de pautas y actos que somos conscientes que no debemos hacer si queremos seguir vivos y no lesionarnos. Por ejemplo, no manipular cables eléctricos conectados a la corriente, no introducir objetos de metal en un microondas, alejar los dispositivos que usen electricidad del agua, y podría continuar con más ejemplos de información de carácter práctico u operacional que usamos hoy día en nuestra vida diaria y de los que en ocasiones no somos conscientes de estar utilizando.

Pero también cabe preguntarse cómo podrá sobrevivir ese individuo socialmente. La información práctica u operacional no sólo se refiere al uso de artefactos técnicos, sino también a la interacción con un tipo de sistemas muy particular a los que nos referimos como “personas”. ¿Cómo se forma una pareja? ¿Qué pasos hay que dar para conseguir un trabajo? ¿Y para tener amigos? ¿Qué se puede esperar y que no de un amigo? ¿Está bien aceptado que hable a un extraño en el transporte público? Podrán parecer cuestiones triviales, pero sin embargo este tipo de conocimientos tan convencionales y cotidianos son necesarios para el desenvolvimiento de los individuos en nuestras modernas sociedades. Conocimientos tácitos, que se dan por “conocidos” por el resto de los individuos y que nuestro viajero en el tiempo no conocerá y no tendrá ocasión de aprender —puesto que estos no se encuentran formalizados y, por tanto, no son fácilmente accesibles.

Este tipo de información *know-how*, necesaria para la vida en sociedad, puede ser identificada en la noción de información cultural de carácter práctico u operacional propuesta por Mosterín, cuyo esquema general ya ha sido tratado en la sección 3.3.1. La información de carácter práctico u operacional es identificada por Mosterín con la técnica y el *know-how*, y para Quintanilla estaría compuesta por las “las normas o reglas y formas de comportamiento características de un grupo” (2005: 248). Este último distingue a su vez dos tipos principales dentro de la información cultural de carácter práctico: las “normas o reglas de actuación” y “las pautas efectivas o hábitos” de los individuos (2005: 248). Dentro de esta categoría Quintanilla incluye las “reglas de actuación técnica de obligada observancia para los operadores de un sistema complejo” (2005: 248).

21. No repetiré aquí el análisis realizado por Quintanilla sobre esta cuestión, remitiendo por tanto al lector a su capítulo dedicado a la racionalidad instrumental (2005: 223-231).

Uno estaría tentado de considerar que toda información operacional es técnica y que por tanto a esa parte de la cultura es la que debiéramos referirnos con el vocablo de “sociotécnica”. Sin embargo, tal y como se ha señalado en la sección precedente (véase la sección 3.3.2.), la técnica implica que la acción sea eficiente en el sentido ya descrito. Mostraré esta cuestión recurriendo a un ejemplo. Gran parte de la información cultural que manejamos los humanos es de carácter práctico u operacional, ya que es esta la que nos es útil en el día a día al vivir en sociedad. Es ese tipo de información tácita que aprendemos socialmente y que no puede ser buscada en libros, y que nuestro viajero en el tiempo no conocerá por no haber sido educado en el seno de la sociedad estadounidense. Este tipo de información es el que nos da las claves de la interacción social, por ejemplo, al buscar trabajo en una empresa. Sin embargo, una cosa es realizar la acción intencional de “buscar trabajo” y otra muy distinta hacerlo de forma eficiente y sistemática. Llamar a toda la información cultural de tipo operacional sociotécnica sería por tanto un error, puesto que desvirtuaría por completo la noción de “técnica”.

Además, ha de ser tenida en cuenta la advertencia realizada por Quintanilla (2005: 88-89) —previa a la introducción de su concepto de sistema técnico— al señalar que no se ha de considerar a todo sistema intencional de acciones como sistema técnico: únicamente serán sistemas técnicos aquellos sistemas intencionales de acciones en los cuales “los subconjuntos de agentes y de acciones no intencionales (o intencionales, pero con objetivos ajenos a los del sistema) no sean vacíos”. Esto implica que habrán de ser excluidos de la noción de “sistemas técnicos” aquellos “sistemas de acciones que no incluyen elementos materiales de carácter instrumental” (2005: 88-89). Con este breve apunte, contamos con una nueva constricción a la cual atender en la consideración de lo que habría de ser una sociotécnica.

282

3.3.4. *Propuesta de concepto*

Previamente a la dilucidación del concepto, debemos listar el conjunto de constricciones y definiciones expuestas en las secciones precedentes y a los cuales es necesario recurrir: i) toda técnica es artificial y una entidad cultural, pero no a la inversa; ii) toda técnica es un sistema de acciones intencionalmente orientadas (el cual ha de incluir elementos materiales de carácter instrumental); iii) toda técnica se encuentra caracterizada por la eficiencia de la acción (entendida ésta como “trabajo bien hecho”); y iv) toda técnica es un tipo de información cultural de carácter práctico u operativo, pero no la inversa.

Es preciso añadir que el objeto de las sociotécnicas, como bien señala Quintanilla, lo “constituyen los sistemas sociales humanos” (2005: 97).²² Precisamente este es el objeto de los sistemas técnicos del ámbito social o sistemas sociotécnicos, cuya definición ha sido dada en el apartado 3.2., razón por la cual es entendible que las sociotécnicas serán confeccionadas y ejecutadas por este tipo de sistemas técnicos.

22. Quintanilla realiza esta reflexión sobre el concepto de “técnica social”, al cual consideraré equivalente al de “sociotécnica”.

Definiré la sociotécnica como una clase de sistema de acciones intencionalmente orientado a la transformación de agentes intencionales humanos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso. O, dicho de otra forma, la sociotécnica es un tipo de información cultural de carácter práctico u operativo que ha sido diseñado intencionalmente, de acuerdo a la noción de “eficiencia”. Así, y como señala Bunge, “las sociotécnicas diseñan y rediseñan sistemas sociales, y prescriben cómo formarlos o administrarlos, con ayuda de conocimientos tomados de las ciencias sociales y de la experiencia social” (1999b: 48).

Las sociotécnicas serían aquellas técnicas desarrolladas por los sistemas sociotécnicos; esto es, elementos culturales operativos cuyo fin es prescribir maneras de hacer o comportarse que han sido diseñadas intencionalmente y con el objeto de que sean realizadas de manera eficiente. Una vez definido este concepto, recordemos la concepción de la cultura como sistema, expuesta en la sección 3.3.1., a partir del cual podría considerarse que —al igual que existen diversos subsistemas culturales relativos a distintas poblaciones— existen diversos subsistemas culturales de sociotécnicas. Aplicaremos esta idea al ejemplo ya comentado del sistema educativo. Las sociotécnicas en este sistema serían el sistema de acciones por el cual un subconjunto de agentes intencionales —los profesores— buscan transformar —como ejemplo: personas analfabetas en personas instruidas— de manera eficiente y través de unos conocimientos sistematizados. Un subsistema cultural que se encontraría influido a su vez por el resto de los subsistemas de la sociedad y en especial por las características de sus componentes.

Sin embargo, las sociotécnicas han de ser entendidas como un “medio” para obtener un resultado deseado en un esquema más amplio, ya que el uso de estas “herramientas” dependerá del diseño generado desde otro tipo de instancia.

283

4. Sociotecnología

4.1. Orígenes: la *social technology* de Helmer

El legado de Helmer, como señalan Aligica y Herritt (2009: 253), ha sido de carácter tanto teórico como práctico, algo que demuestran sus desarrollos en torno a la epistemología de la ciencia social —junto a Rescher— con el objeto de mejorar los pronósticos sobre la realidad social y posibilitar el uso de simulaciones sobre ella. Tanto para Helmer como para Rescher (1959: 25), la distinción entre dos clases de ciencias —las “exactas” y las “inexactas”— es una ficción. Ambos autores parten de la asunción —en filosofía de la ciencia— de que una disciplina ha de ser caracterizada como científica si su propósito es la explicación y la predicción. Tradicionalmente, y en base a esta idea, estarían por un lado aquellas disciplinas científicas cuyo grado de exactitud en la medición de los fenómenos a través de modelos matemáticos permite generar predicciones precisas y exactas (como, por ejemplo, la física); y por otro lado aquellas que raramente hacen uso de la matemática o generan mediciones precisas de los fenómenos, repercutiendo en la génesis de predicciones inexactas (como, por ejemplo, la sociología) (Helmer y Rescher, 1959: 26).

Ambos autores rechazan este criterio de discriminación entre las disciplinas científicas. Así, sostienen que en la ciencia lo que verdaderamente importa es la objetividad de los conocimientos generados por tales disciplinas (Helmer y Rescher, 1959: 27), señalando además como sólo una pequeña parte de la ciencia natural (algunas subdisciplinas de la física) son verdaderamente exactas. Ponen el ejemplo de la arquitectura y la medicina, a las cuales se las considera dentro del corpus de la ciencia natural a la par que son “*largely inexact since they rely heavily on informal reasoning processes*” (Helmer y Rescher, 1959: 26).²³ De esta forma, Helmer y Rescher (1959: 25) muestran el irrealismo de dichos estándares, los cuales no nos han de llevar a rechazar predicciones en las disciplinas de la ciencia social, puesto que en la práctica confiamos en las predicciones realizadas por otras muchas disciplinas que también son inexactas.

Una vez establecidos estos cimientos de carácter teórico, Helmer postula la posibilidad de generar predicciones con respecto a los fenómenos sociales en base a técnicas y fuentes de información poco convencionales a la luz de las concepciones más ortodoxas de lo que ha de ser la ciencia. Con fuentes de información poco convencionales, Helmer está haciendo referencia a un tipo de conocimiento particular que él denomina el *background knowledge*, es decir: el tipo de conocimiento que es adquirido sólo a través de la experiencia (Aligica y Herritt, 2009: 256) —precisamente el tipo de conocimiento que Bunge consideraba clave para las sociotécnicas como se ha visto en la sección 3.3.4.

284

A partir lo anterior cabe introducir el concepto de *social technology* de Helmer. Con dicho vocablo el autor hace referencia a las aplicaciones prácticas de las ciencias sociales, ya que piensa que si hemos sido capaces de dominar con la tecnología el mundo natural, también sería posible hacerlo con el mundo social a través del desarrollo de tecnologías sociales (Aligica y Herritt, 2009: 257).

El término *social technology* es equivalente al de *operations research* (Aligica y Herritt, 2009: 253). El analista de operaciones es, para Helmer, en contraposición al investigador científico, una persona pragmatista que está interesada “*primarily in effective control of his surroundings and only secondarily in detailed understanding of all the underlying phenomena*” (Helmer, 1966: 5). Es, por tanto, en cierto sentido, una suerte de ingeniero o tecnólogo: una persona más interesada en la transformación de la realidad que en su conocimiento.²⁴

El propósito de Helmer implica dos cuestiones de carácter metodológico que afectan a la ciencia social. De una parte, la creación de modelos teóricos de carácter interdisciplinar que permitan generar simulaciones con el fin no sólo de comprender mejor los fenómenos sociales, sino también de analizar los posibles efectos que distintas propuestas de transformación podrían tener sobre los mismos. De otra parte,

23. A los cuales añadiría, personalmente, las disciplinas ingenieriles o tecnológicas.

24. En este sentido, la distinción que está teniendo en cuenta Helmer es muy similar, como se verá, a la realizada por Bunge.

el recurso al uso sistemático de expertos como fuente de conocimiento. Estos últimos son clave, pues no sólo poseen el *background knowledge* al que hacía referencia Helmer, sino que son los más capaces de aplicar su conocimiento al campo de la predicción y la transformación social.

De la antigüedad de las propuestas de Helmer, no ha de derivarse la consideración de que se encuentren completamente desactualizadas. Sus propuestas constituyeron la base, como bien relatan Aligica y Herritt, de un nuevo campo de estudios denominado *futures research*, sobre el cual todavía puede encontrarse bibliografía en disciplinas relacionadas con la administración o *management* —véanse, por ejemplo: la revista *European Journal of Futures Research* y las siguientes obras, Piirainen *et al.* (2012) y Rohrbeck y Bade (2012).

La propuesta de Helmer resulta compatible no sólo con la noción de “sociotecnología” bungeana (se presentará en la sección 4.3.2.), sino que también, como se ha señalado brevemente, representa un método para tener en cuenta en las sociotécnicas, en especial cuando hablemos de la necesidad de aunar el conocimiento de aquellos dedicados al diseño y el de los que trabajan sobre el terreno, en la *praxis*.

4.2. La distinción ciencia/tecnología

En las ciencias sociales —y particularmente desde las sociologías del conocimiento científico (SCC)— se suele caer en la falsa identificación de la ciencia con la tecnología, asumiendo que ambas ramas del saber son equivalentes entre sí y comparten los mismos objetivos, valores y principios (Hevia Martínez, 2016: 22-25).

285

Sin embargo, como bien ha señalado Bunge, dicha identificación resulta falaz, debiendo ser ambos campos diferenciados. En primer lugar, la ciencia de forma general se encuentra consagrada al estudio de la realidad con el objetivo de describirla y explicarla, recayendo en la tecnología la labor de transformarla (Bunge, 2015b: 80). En segundo lugar, dado el carácter práctico de la tecnología, esta se encuentra fuertemente influenciada por valores —en especial los de aquellos que encargan los artefactos tecnológicos (Bunge, 1985: 234)—, siendo dichos valores los que delimitan la naturaleza y el alcance de la tecnología (Merton, 1985: 137; Bunge, 1999a: 326). Y aunque la ciencia se encuentre a su vez influenciada por valores, estos no afectan de una forma tan determinista a sus productos.²⁵ En tercer lugar, la ciencia se encontraría motivada por los valores identificados por Merton (1985) en su análisis del *ethos* de los científicos —curiosidad, universalidad, escepticismo organizado y comunismo—, mientras que la tecnología seguiría como principio máximo el criterio pragmático de la utilidad (Bunge, 1999a: 84, y 2015a: 100-101).

25. La cuestión de los valores en la ciencia, teniendo en mente la obra de Javier Echeverría, requeriría una exposición y análisis más pormenorizado, dado que dicha cuestión dista de ser simple, tal y como puede derivarse de mi superficial análisis. Sin embargo, dicha cuestión, ella sola, sería objeto de un artículo completo y no de unos pocos párrafos.

Sin embargo, esta distinción aquí explicitada raramente es aplicada al caso de las ciencias sociales, siendo Bunge el único autor que parece tratar esta cuestión de su aplicación al campo de las disciplinas sociales.²⁶

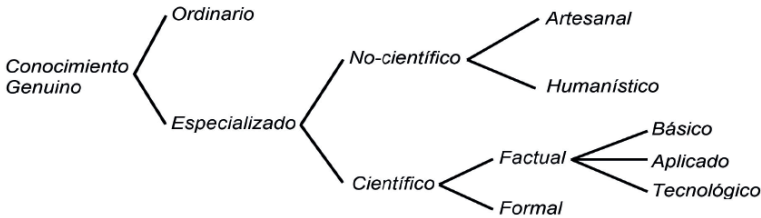
4.3. Aplicando la distinción a lo social

4.3.1. Los cuatro tipos de disciplinas de lo social

Bunge señala que desde un punto de vista epistemológico los tipos de conocimiento genuino (esto es, aquel que es al menos parcialmente verdadero) requieren ser clasificados en la forma que puede ser observada en la **Figura 2**.

La sociología y el resto de las ciencias sociales o sociociencias —antropología, economía, politología, historia, etc. (1983: 205)—, al ser ciencias factuales —esto es, materiales, que tratan de hechos (Bunge, 2013: 16-22)—, presentarían estos tres subtipos de conocimientos mostrados en el apartado pertinente de la figura: básicos, aplicados y tecnológicos; los cuales habrán de ser generados por tres campos de conocimientos distintos: la ciencia social básica, la ciencia social aplicada y la sociotecnología.

Figura 2. Clasificación de los tipos de conocimiento genuino



286

Fuente: extraído y traducido de Bunge (1983: 195)

Antes de comenzar el análisis de estos tres tipos derivados de disciplinas de lo social, resulta necesario exponer la distinción entre los campos generales de la ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología.

Para Bunge (1983: 202), un campo de investigación es ciencia básica si satisface una serie de doce condiciones, entre las que se encuentra la decatupla, formada por la comunidad investigadora, la sociedad que la aloja, dominio, el trasfondo filosófico, el trasfondo formal, el trasfondo específico, las problemáticas, el fondo de

26. Al igual que se señaló anteriormente al respecto de las tesis sobre la artificialidad de la sociedad, en la revisión bibliográfica no se ha encontrado una distinción clara por parte de ningún otro autor de esta cuestión en el campo de lo social.

conocimiento, los objetivos y la metódica.²⁷ Si un campo de investigación no cumple la mayoría de estas condiciones, habrá de ser considerado como un campo no científico.²⁸ El resto de la caracterización de la ciencia básica ha sido ya expuesta en la sección 4.2.

La ciencia aplicada, por su parte, es “la investigación de problemas cognitivos con posible relevancia práctica” (Bunge, 1983: 208). El autor señala tres diferencias principales de la ciencia aplicada con la ciencia básica. En primer lugar, la ciencia aplicada tiene una deuda con la ciencia básica al nutrirse de los conocimientos adquiridos por esta última con el fin de explotarlos y enriquecerlos —lo cual no significa que no se realice a su vez investigación en la ciencia aplicada. En segundo lugar, el dominio o alcance de la ciencia aplicada es menor que el de la ciencia básica (Bunge, 1983: 209). Y, en tercer lugar, toda ciencia aplicada tiene un objetivo práctico aunque este sea a largo plazo (Bunge, 1983: 209). Para ejemplificar esta diferencia, Bunge hace uso de un ejemplo relativo a la disciplina sociológica. Así, sostiene que el sociólogo aplicado no estudiará el fenómeno general de la cohesión social —objeto de una sociología básica—, sino que estudiará dicho fenómeno en una comunidad marginal concreta, localizada en una población determinada y con el objetivo de mejorar su situación (Bunge, 1983: 209).

Como se ha expuesto en la sección 3.3.2., el vocablo “tecnología” haría referencia a la clase de técnicas industriales de base científica (Bunge, 1985: 220; Quintanilla, 2005: 46). Sin embargo, cabría caracterizarla en base a otras consideraciones adicionales. La tecnología ha de ser concebida como el estudio científico de lo artificial, o, si se prefiere, la tecnología puede ser entendida como el campo de conocimiento preocupado por el diseño de artefactos y la planificación de su realización, funcionamiento, ajuste, mantenimiento y monitorización a la luz del conocimiento científico (Bunge, 1985: 231). Así, se encontraría enfocada al diseño y creación de nuevos artefactos, siendo por tanto el tecnólogo “un inventor de cosas o procesos artificiales” (Bunge, 1985: 209).

287

Bunge señala que entre los tres campos —ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología— realmente no hay fronteras, ya que se realimentan dentro del sistema del conocimiento humano (Bunge, 1985: 209).²⁹ En las disciplinas sociales podrían ser diferenciados estos tres campos señalados, aunque sería necesario —por las propias características inherentes a lo social— añadir un cuarto campo adicional: la *praxis*.

27. Recogida por el autor en la notación $R=(C, S, D, G, F, B, P, K, A, M)$ (Bunge, 1983: 202).

28. Cabe señalar que caracteriza a la sociología como “ciencia en desarrollo” al considerar que está evolucionando hacia el cumplimiento de dichos requisitos (Bunge, 1983: 203).

29. Cabe comentar brevemente la sugerencia que me realizó Wenceslao J. González, para quien entre la ciencia aplicada y la tecnología habría que añadir un tercer elemento al que cabría denominar como “aplicación de la ciencia”. Cuestión que será menester tratar de forma pormenorizada en otro trabajo, ya enfocado sobre esta problemática en concreto.

4.3.2. Sociotecnología y praxis

La tecnología social o sociotecnología sería aquella disciplina que “estudia las maneras de mantener, reparar, mejorar o reemplazar sistemas [...] y procesos [...] sociales existentes; y [que] diseña o rediseña uno y otros para afrontar problemas sociales” (Bunge, 1999a: 323). De otra forma, esta consistiría en “el diseño de políticas y planes para el mantenimiento, reparación o construcción de sistemas sociales, ya sean privados o públicos” (Bunge, 2005: 206), siempre partiendo de los conocimientos ofrecidos por las ciencias sociales.

Bunge (1985: 233) señala a las sociotecnologías como uno de los grandes campos de la tecnología —en cuyo seno se encontrarían disciplinas como el derecho, la planificación urbana o la ciencia militar—, equiparándolas por tanto al resto de las tecnologías, aunque considere a estas como “prototecnologías” al no satisfacer todos los requisitos de su propia definición. De esta forma, prosigue, algo que caracteriza a cualquier sociosistema o sistema sociotécnico es la necesidad de algún tipo de administración o management, sin el cual dichos sistemas colapsarían (Bunge, 1985: 274). La administración sería la “organización, coordinación, control y evaluación de las actividades de los componentes humanos de un sociosistema, así como el rendimiento del sistema como un todo” (Bunge, 1985: 276). Esta administración puede estar dirigida o bien a toda la sociedad en su conjunto o bien a algún subsistema de la misma. Dependiendo del alcance de la administración, pueden distinguirse respectivamente entre dos grandes ramas de la sociotecnología: la ingeniería social y la ciencia de la administración o *management science* (Bunge, 1985: 276).

288

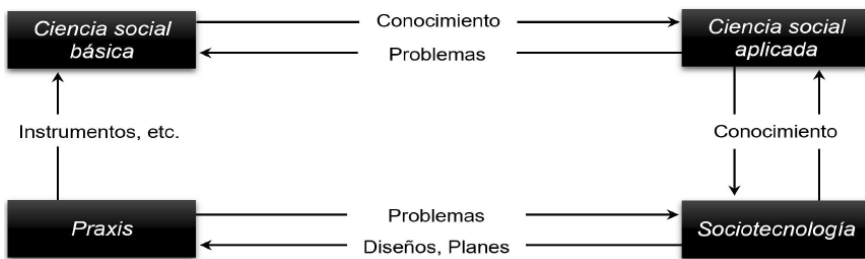
Dentro de la ciencia de la administración, Bunge incluye la investigación de operaciones (*operations research*), a la que considera como una tecnología basada en la ciencia cuyo objeto es mejorar el control de los sistemas sociotécnicos (Bunge, 1985: 282). Enfoque desarrollado por Helmer —véase sección 4.1.—, y que por tanto puede ser considerado subsumido en la noción de “sociotecnología” bungeana.

Las sociotecnologías compartirían rasgos y características con las tecnologías en el sentido clásico o más usual del término, pero con una importante diferencia. El tecnólogo o inventor se distingue especialmente por su gran sentido práctico y capacidad imaginativa que le permite llegar a la primera fase de todo desarrollo tecnológico: la invención. La siguiente etapa sería el desarrollo de dicha invención, que en caso de un producto tecnológico usual (por ejemplo, un cepillo de dientes) se traduce en la creación de un prototipo; y en el caso de un producto sociotecnológico, en la creación o diseño de un plan. Una vez se hallan mostrado efectivas, estas nuevas invenciones, se llegaría a la última etapa: la del diseño de la producción (caso de artefactos) o la implementación (caso de programas y planes sociales) (Bunge, 1983: 211-212).

Al contrario que un artefacto, los planes sociales gestados desde las sociotecnologías no pueden ser producidos en masa, sino que requieren ser implementados, tarea que no es llevada a cabo por los sociotecnólogos, que no son los encargados de embarcarse en acciones prácticas, sino que “sólo estudian las cuestiones sociales y recomiendan soluciones para ellas” (Bunge, 1999a: 325). A esta

dimensión práctica, requerida por las sociotecnologías para la implementación de sus planes, Bunge la denomina *praxis*.³⁰ Por ello, a los campos de la ciencia social básica, la ciencia social aplicada y la sociotecnología se podría añadir este cuarto elemento. Aquellos dedicados a la *praxis* serían —si tomamos como entidad que genera planes y diseños al Estado— los funcionarios, los maestros, los propios políticos y en general todos aquellos cuyo trabajo sea necesario para la correcta implantación y consecución de objetivos de una política pública. Estos cuatro campos estarían interrelacionados entre sí, sirviéndose de apoyo mutuamente (**Figura 3**). No obstante, el aspecto más interesante lo constituye la interrelación entre la sociotecnología y la *praxis*.

Figura 3. Interrelaciones entre los cuatro campos de lo social



Fuente: elaboración propia a partir de Bunge (1983: 197 y 212; 1999a: 325)

289

Como se comentó en la sección 4.1., la gran novedad del planteamiento de Helmer no es solamente postular la posibilidad de tener una tecnología enfocada a lo social, sino también proponer que, para lograr su cometido, esta ha de hacer un uso sistemático de expertos cuyos conocimientos prácticos o de *know-how* resulten pertinentes para el objetivo perseguido por el tecnólogo social. Precisamente, de esta información de carácter práctico u operacional —véase sección 3.3.3.— dependen en muchos casos el triunfo o el fracaso de cualquier plan de transformación de lo social. Más aún: su conocimiento es pertinente si se quieren generar prácticas más eficientes que logren los objetivos previstos en cualquier plan de acción. Dicho de otra forma: es un recurso clave a la hora de generar aquellas sociotécnicas necesarias para llevar a cabo de la forma más eficiente posible la transformación perseguida y contenida en los planes diseñados por los sociotecnólogos.

30. Asumo el vocablo propuesto por Bunge para designar a este campo de la práctica, pese a que, como ha señalado Ferrater Mora, este concepto se use hoy día para "caracterizar uno de los elementos fundamentales del marxismo" (2009b: 2877); como este mismo autor señala, el sentido de este término —como de actividad práctica contrapuesta a lo teórico— sirve al propósito buscado aquí para caracterizar correctamente a ese campo, cuyo objeto es la implementación de planes y programas sociales a través de la práctica.

De ahí la importancia clave de la interrelación entre la sociotecnología y la *praxis*; el campo del diseño y la gestación de planes, con el campo encargado de su implantación y ejecución. Actualmente, la división de las ciencias sociales en diversos grados —sociología, trabajo social, relaciones laborales, etc.—, ramas académicas y redes profesionales autorreferentes, impide que en la práctica exista una realimentación entre los conocimientos de tipo científico, aplicado, tecnológico y práctico generado tanto por académicos como por profesionales en estas áreas. Una realimentación que, de practicarse, podría ayudar al avance conjunto del campo general de las disciplinas sociales, a la par que lograría mejorar los planes sociotecnológicos que hoy día se realizan e implementan.

Además, esta diferenciación entre estos cuatro campos señalados en la disciplina social puede resultar enormemente valiosa a la hora de entender correctamente las labores a las cuales se dedican los estudiosos y profesionales de lo social. También resulta útil para resolver una serie de controversias perennes en la sociología relativas a las labores a las que han de dedicarse los sociólogos, permitiendo estudiar de forma analítica dichas controversias —véanse, por ejemplo, Merton (1973) o Boudon (2004).³¹ Por ejemplo, es conveniente en lo que respecta a la discusión de la influencia de la ideología sobre la labor del sociólogo, cuestión que imposibilita para muchos que pueda ser generada una ciencia social tan objetiva como las ciencias naturales. Las nociones de “ciencia social aplicada” y “sociotecnología” permiten señalar que estos campos son más proclives a intromisiones de valores ideológicos por parte de sus cultivadores que en la ciencia social básica, ya que el trabajo de los dos primeros es en última instancia de carácter práctico. De esta forma se deja abierta la puerta, a través del campo de la ciencia social básica, a que se puedan realizar desarrollos teóricos y estudios que no tengan por qué ser objeto invariable de suspicacias por sus posibles implicaciones ideológicas.

290

Conclusiones

En el presente trabajo se han presentado una serie de cuestiones relativas a una idea básica: que, al menos en parte, la sociedad puede ser considerada como un artefacto. Este ha sido precisamente el primer tema abordado, presentándose la original concepción de Bunge con respecto a la artificialidad parcial de la sociedad, al ser tres de sus subsistemas artificiales o, lo que es lo mismo, productos directos del ser humano. Es precisamente este aspecto artificial de la sociedad el que en los capítulos siguientes posibilitó que se pudiera hablar tanto de sociotecnologías como de sociotécnicas, ya que, si los mencionados subsistemas de la sociedad (económico, político y cultural) son artificios creados por el ser humano, estos pueden ser objeto de planificación y control deliberado.

31. Esta discusión sobre la utilidad de la noción de sociotecnología para caracterizar parte de la labor de los sociólogos puede ser consultada en Hevia Martínez (2018).

Se presentaron antes, no obstante, una serie de ejemplos que muestran la importancia de tener en consideración a los artefactos y sistemas técnicos creados por los seres humanos a la hora de comprender correctamente la sociedad. Cuestión reflejada, a su vez, en el enfoque de los sistemas sociotécnicos, cuya noción clave — la de sistema sociotécnico— fue criticada a continuación, al entender que la caracterización de estos como sistemas híbridos entre sistemas sociales y sistemas técnicos se encuentra ya presente en el concepto de “sistema técnico” bungeano desarrollado por Quintanilla. No obstante, se señaló cómo este vocablo puede seguir siendo usado para denominar a los sistemas técnicos del ámbito social, esto es: a aquellos sistemas técnicos cuyo objeto de transformación lo constituyen los propios seres humanos. La existencia misma de este tipo de sistemas requiere asumir precisamente lo tratado en el primer capítulo: que la sociedad y en especial sus sistemas sociales son modificables, siendo posible hablar de tecnologías sociales. Esta era la idea que en su día propuso Helmer, y que más tarde Bunge desarrollaría por su parte al entender que las sociotecnologías forman parte de la rama general de la tecnología, siendo su objeto el diseño de planes de acción para transformar lo social y para resolver los problemas que surgen en las sociedades.

Se expuso junto a esta noción la clasificación bungeana de los tipos de saberes, y se señaló la importancia de tener en cuenta las interrelaciones entre la sociotecnología y la *praxis*, pues los planes y diseños de la primera requieren ser implementados por la segunda. Precisamente son los sociotecnólogos, pero sobre todo los dedicados al ámbito de la *praxis*, los que harían uso —en el marco de los sistemas sociotécnicos tal y como se ha redefinido el concepto— de las sociotécnicas: una clase particular de técnicas cuyo objeto es la transformación eficiente de los seres humanos con el fin de alcanzar los objetivos previstos en los planes diseñados por los sociotecnólogos.

291

Para el desarrollo de dicho concepto de sociotécnica, el cual es quizás el más problemático de todo el trabajo, se ha expuesto de forma pormenorizada el concepto de cultura, y en especial los desarrollos sobre el de Mosterín y Quintanilla, habiéndose reseñado la importancia de la información cultural de carácter práctico no sólo a la hora de comprender los fenómenos sociales, sino también a la hora de entender qué es una sociotécnica.

Por cuestiones de extensión han quedado algunos temas y problemáticas sin tratar, entre los cuales cabrían ser citados los problemas que entrañan el diseño y el control de los sistemas sociales —cuestión discutida por el enfoque de los sistemas sociotécnicos—, y hasta qué punto dicho control es posible. También la problemática del funcionamiento de los diseños sociotecnológicos, sobre lo que hay que tener presentes tanto a las profecías que anuncian su propio cumplimiento como las profecías suicidas tratadas por Merton —cuestión que en definitiva tiene que ver con el problema de la predicción en las ciencias sociales.

Bibliografía

ALIGICA, P. D. y HERRITT, R. (2009): "Epistemology, social technology, and expert judgement: Olaf Helmer's contribution to futures research", *Futures*, vol. 41, nº 5, pp. 253-259. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2008.11.010>. Consultado el 8 de marzo de 2017.

BAUER, J. M. y HERDER, P. M. (2009): "Designing Socio-Technical Systems", en A. Meijers (ed.): *Handbook of the Philosophy of Science. Volume 9: Philosophy of Technology and Engineering Sciences*. Amsterdam, Elsevier, pp. 601-630.

BOUDON, R. (2004): "La sociología que realmente importa", *Papers. Revista de sociologia*, vol. 72, pp. 215-226.

BOWLER, P. J. (2003): *Evolution: the history of an idea*, Los Angeles, University of California Press.

BOYD, R. y RICHERSON, P. J. (2005): *The Origin and Evolution of Cultures*, New York, Oxford University Press.

BUNGE, M. (1979): *Ontology II: A world of systems*, Dordrecht, Reidel.

BUNGE, M. (1981): *Scientific materialism*, Dordrecht, Reidel.

292

BUNGE, M. (1983): *Treatise on Basic Philosophy. Volume 6: Epistemology and Methodology II: Understanding the World*, Dordrecht, Reidel.

BUNGE, M. (1985): *Treatise on Basic Philosophy. Volume 7: Epistemology and Methodology III: Philosophy of Science and Technology*. Part II. Life Science, Social Science and Technology, Dordrecht, Reidel.

BUNGE, M. (1997): *Social science under debate: a philosophical perspective*, Toronto, University of Toronto Press.

BUNGE, M. (1999a): *Las Ciencias sociales en discusión. Una perspectiva filosófica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

BUNGE, M. (1999b): *Sistemas sociales y filosofía*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

BUNGE, M. (2004): *Emergencia y convergencia*, Barcelona, Gedisa.

BUNGE, M. (2005): *Diccionario de filosofía*, Buenos Aires, Siglo XXI.

BUNGE, M. (2012): *Ontología II. Un mundo de sistemas*, Barcelona, Gedisa.

BUNGE, M. (2013): *La ciencia, su método y su filosofía*, Pamplona, Editorial Laetoli.

BUNGE, M. (2015a): *Crítica de la nueva sociología de la ciencia*, Pamplona, Editorial Laetoli.

BUNGE, M. (2015b): *Evaluando filosofías. Una protesta, una propuesta y respuestas a cuestiones filosóficas descuidadas*, Barcelona, Editorial Gedisa.

DICK, P. K. (1955): "Autofac", *GALAXY Science Fiction*, vol. 11, nº 2, pp. 70-95. Disponible en: https://archive.org/stream/galaxymagazine-1955-11/Galaxy_1955_11#page/n71/mode/2up. Consultado el 21 de mayo de 2017.

FERRATER MORA, J. (2009a): *Diccionario de filosofía. Tomo I*, Barcelona, Ariel.

FERRATER MORA, J. (2009b): *Diccionario de filosofía. Tomo III*, Barcelona, Ariel.

FERRATER MORA, J. (2009c): *Diccionario de filosofía. Tomo IV*, Barcelona, Ariel.

FRANSSEN, M. y KROES, P. (2009): "Sociotechnical Systems", en J. K. B. Olsen, S. A. Pedersen y V. F. Hendricks (eds.): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Singapore, Wiley-Blackwell, pp. 223-226.

GEERTZ, C. (2003): *La interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa.

GOULD, S. J. (1978): "Sociobiology: the art of storytelling", *New Scientist*, vol. 80, nº 1129, pp. 530-533.

293

HARRIS, M. (2001): *Antropología cultural*, Madrid, Alianza Editorial.

HELMER, O. (1966): *Social technology*, New York, Basic Books Inc.

HELMER, O. y RESCHER, N. (1959): "On the Epistemology of the Inexact Sciences", *Management Science*, vol. 6, nº 1, pp. 25-52. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/2627474>. Consultado el 8 de mayo de 2017.

HEVIA MARTÍNEZ, G. (2016): *Aportaciones de Mario Bunge a la Sociología de la Ciencia. Breve esbozo del programa de la sociología científica*. Trabajo Final de Grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/132449>. Consultado el 1 de marzo de 2017.

HEVIA MARTÍNEZ, G. (2018): "Ciencia social, sociotecnología y praxis. Una aproximación bungeana a los estilos de la labor sociológica", en A. C. Badallo, O. T. González, R. L. Orellana y D. L. Montero (eds.): *Cultura científica y cultura tecnológica. Actas del IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*, Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, pp. 627-635. Disponible en: <http://edicionesusal.com/978-84-9012-973-9>. Consultado el 21 de enero de 2019.

HOFSTEDE, G., HOFSTEDE, G. J. y MINKOV, M. (2010): *Cultures and organizations. Software of the mind. Intercultural cooperation and its importance for survival*, New York, McGraw-Hill.

JIMÉNEZ, F. C. y VÁZQUEZ, J. M. (2007): "Miradas sobre el matrimonio en la España del último tercio del siglo XVIII", *Cuadernos de Historia Moderna*, vol. 32, pp. 61-85.

JOHN S. FOSTER, JR., GJELDE, EARL, GRAHAM, WILLIAM R., HERMANN, ROBERT J., KLUEPFEL, HENRY (HANK) M., LAWSON, GEN RICHARD L., SOPER, GORDON K., LOWELL L. WOOD, JR. y WOODARD, JOAN B. (2008): *Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack: Critical National Infrastructures*, Washington D.C., Electromagnetic Pulse (EMP) Commission. Disponible en: <http://www.dtic.mil/get-tr-doc/pdf?AD=ADA484672>. Consultado el 13 de junio de 2017.

KOTARBISKI, T. (1965): *Praxiology. An introduction to the Sciences of Efficient Action*, Londres, Pergamon Press.

KUHN, T. S. (2004): *La estructura de las revoluciones científicas*, México D.F., Fondo de Cultura Económica.

LEWONTIN, R. C., ROSE, S. y KAMIN, L. J. (1987): *No está en los genes. Racismo, genética e ideología*, Barcelona, Editorial Crítica.

MERTON, R. K. (1973): "Social Conflict Over Styles of Sociological Work", *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 47-69.

294

MERTON, R. K. (1985): *La sociología de la ciencia, 1. Investigaciones teóricas y empíricas*, Madrid, Alianza Editorial.

DE MIGUEL, J. M. (1998): "Nuevas formas familiares", *Estructura y cambio social en España, Madrid*, Alianza Editorial, pp. 442-455.

MILLER, C. R. (2005): "Electromagnetic Pulse Threats in 2010", en U.S. Air Force (ed.): *Electromagnetic Pulse Threats in 2010, Montgomery*, Center for Strategy and Technology, Air War College, Air University, pp. 385-410. Disponible en: http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cst/bugs_ch12.pdf. Consultado el 13 de junio de 2017.

MOSTERÍN, J. (1993): *Filosofía de la cultura*, Madrid, Alianza Editorial.

MOSTERÍN, J. (2009): *La cultura humana*, Pozuelo de Alarcón, Espasa Fórum.

PIIRAINEN, K. A., GONZALEZ, R. A. y BRAGGE, J. (2012): "A systemic evaluation framework for futures research", *Futures*, vol. 44, nº 5, pp. 464-474. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.03.008>. Consultado el 18 de junio de 2017.

PIKETTY, T. (2014): *El capital en el siglo XXI*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.

QUINTANILLA, M. Á. (2005): *Tecnología: un enfoque filosófico*, México D.F., Fondo de Cultura Económica.

ROHRBECK, R. y BADE, M. (2012): "Environmental Scanning, Futures Research, Strategic Foresight and Organizational Future Orientation: A Review, Integration, and Future Research Directions", ISPIIM Annual Conference, Barcelona. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2080448>. Consultado el 18 de junio de 2017.

ROPOHL, G. (1999): "Philosophy of socio-technical systems", *Phil & Tech*, vol. 4, n° 3, pp. 59-71. Disponible en: http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4_n3pdf/ROPOHL.PDF. Consultado el 14 de febrero de 2017.

SANCHO, L. N. (2014): *Atracción hacia nuevas masculinidades alternativas para prevenir y superar la violencia de género*, trabajo final de maestría. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10234/109819>. Consultado el 19 de febrero de 2015.

SARMIENTO RAMÍREZ, I. (2007): "Cultura y cultura material: aproximaciones a los conceptos e inventario epistemológico", *Anales del Museo de América*, n° 15, pp. 217-236. Disponible en: https://sede.educacion.gob.es/publivena/descarga.action?f_codigo_agc=13134C_19. Consultado el 27 de marzo 2018.

TRIST, E. (1981): "The Evolution of socio-technical systems: a conceptual framework and action research program", *Occasional paper*, vol. 2, pp. 1-67.

VERMAAS, P., KROES, P., POEL, I., FRANSSSEN, M. y HOUKES, W. (2011): "A Philosophy of Technology. From Technical Artefacts to Sociotechnical Systems", *Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society*, vol. 6, n° 1, pp. 1-134.

295

WILSON, E. O. (1977): "Biology and the Social Sciences", *Daedalus*, vol. 106, n° 4, pp. 127-140.

WILSON, E. O. (1978): *Sociobiology. The new synthesis*, Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press.

Cómo citar este artículo

HEVIA MARTÍNEZ, G. (2019): "La sociedad como artefacto. Sistemas sociotécnicos, sociotecnologías y sociotécnicas", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 14, n° 40, pp. 267-295.