



Facultad de
Filosofía y
Letras

Cómo y por qué una filosofía de la tecnología

Un proceso

Informe académico por servicio social que para optar por el grado de

Licenciado en Filosofía

Presenta:

Hugo López Araiza Bravo

No. de cuenta: 306563070

Asesora: Dra. Nydia Lara Zavala

México D.F. 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi familia, por acompañarme y aguantarme a través de todo mi paso por el sistema educativo.

A la Dra. Nydia Lara Zavala, por la infinita paciencia que me tuvo desde la clase hasta la redacción.

Al inocente Sr. K., por servir de modelo literario para este proceso.

A Dania Albert, por todo.

Objetivo

Describir las actividades realizadas durante el cumplimiento de mi servicio social en el marco del Programa Académico Administrativo con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, también válido para la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, bajo la tutela de la Dra. Nydia Lara Zavala. En particular el proceso que llevó a la investigación, redacción y posterior publicación del artículo académico “Cómo y por qué una filosofía de la tecnología”; detallando sus antecedentes, su justificación y su propósito.

Síntesis

En el presente informe se detalla el proceso de elaboración del artículo “Cómo y por qué una filosofía de la tecnología”, resultado del servicio social realizado en el marco del proyecto con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Se comienza por dar los antecedentes que llevaron a la creación del proyecto; seguirá una descripción del mismo, las problemáticas a las que se enfrenta y sus objetivos; más adelante se desarrolla la elaboración del artículo en cuestión y su posterior publicación; finalmente se hace una valoración crítica del camino recorrido.

Índice

Introducción	4
Antecedentes	5
El proyecto con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM	5
Elaboración	7
Publicación	15
Valoración crítica	19
Conclusión	22
Bibliografía	23
Anexos	26
Carta de liberación de servicio social	27
Correo electrónico de dictamen positivo en la revista <i>Argumentos de Razón Técnica</i>	32
Cómo y por qué una filosofía de la tecnología	34

Introducción

Al acercarse al final de la licenciatura, los alumnos de la UNAM nos enfrentamos a la búsqueda por un servicio social. Visto por algunos alumnos como un trámite engorroso y por algunos de los que ofrecen las plazas como trabajo libre de remuneración, el servicio social pierde fácilmente el espíritu que debería ser obvio por su nombre: retribuir a la sociedad el servicio que nos ha brindado al proporcionarnos una educación de calidad. El presente Informe Académico por Servicio Social busca describir el proceso de un servicio social que sí cumplió con ese objetivo originario. El Programa Académico Administrativo con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene como propósito renovar el plan de estudios de la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología en esa misma facultad. Para lograrlo, nuestro servicio social consistió en la elaboración de un libro de texto que sirviera de apoyo a la impartición de la materia; aprovechando así nuestra formación académica y poniéndola al servicio de las siguientes generaciones. En el presente informe se narrará ese proceso, posteriormente haciendo una valoración crítica del mismo.

Antecedentes

En 1967, el entonces rector de nuestra máxima casa de estudios, el Ing. Javier Barros Sierra, vio con preocupación la nula formación humanística de los futuros ingenieros. Para solventarla creó la División de Ciencias Sociales y Humanidades, dentro de la cual instituyó la materia Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. De carácter obligatorio, la nueva materia pretendía darles capacidades críticas a los muchachos, para que afrontaran analíticamente los problemas que ya estaban preparados para resolver. Bajo la dirección del Mtro. Marco Aurelio Torres H., el proyecto avanzó viento en popa; sin embargo, la desatención de nuevas administraciones y el desgaste propio de toda actividad humana llevaron a su decaimiento paulatino. Para 2011 ya había perdido su carácter obligatorio, pues la iniciativa de revisión de los planes de estudio no le veía propósito ni ventaja alguna.

El proyecto con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

El proyecto nació gracias a la iniciativa de la Dra. Nydia Lara Zavala, profesora de la asignatura Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, con el propósito de renovarla para el cumplimiento de su objetivo originario. Varios problemas aquejaban a la materia:

1. La falta de un cuerpo docente capacitado. De los doce profesores que impartían la asignatura, sólo cuatro contaban con preparación filosófica.

Los demás eran historiadores, sociólogos, abogados e incluso ingenieros.

2. La necesidad de un nuevo programa. El antiguo programa había sido ya superado tanto en la teoría como en la práctica. Algunos profesores no lo respetaban por no entenderlo y otros se sentían a disgusto por considerarlo obsoleto. Carecía de claridad y secuencia lógica.
3. La necesidad de la elaboración de material didáctico. Para evitar que el nuevo programa corriera la misma suerte que el anterior, se decidió que lo mejor sería que contara con un libro de texto que sirviera de apoyo tanto a profesores como a alumnos. De esta manera, la asignatura contaría con material que sirviera tanto de guía como de contenido (si bien, dependería de cada profesor proporcionar el material para tratar los temas con mayor profundidad).

De esta manera, el proyecto con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM nació con una clara visión de sus objetivos: 1) reformar la asignatura de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología mediante la propia capacitación de su cuerpo docente, 2) la elaboración de un nuevo programa y de material didáctico apropiado para acompañarlo, 3) lograr que la asignatura readquiera su *status* de obligatoria, 4) favorecer una formación integral para el estudiantado de la Facultad de Ingeniería, con la esperanza de poder extender el proyecto hacia otras facultades.

Elaboración

El proyecto con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM fue concebido como un programa de servicio social, de modo que pasantes de la carrera de filosofía pudiesen aplicar sus conocimientos y aptitudes recién adquiridos en el apoyo y enseñanza de nuevas generaciones y así retribuir un poco de lo que su *alma mater* les había dotado.

Una vez elaborado el nuevo plan de estudios de la materia Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, se definió que el mejor paso a seguir sería pasar a la elaboración del material didáctico. Lo que se requería era un libro de texto que sirviera como apoyo tanto a profesores como a alumnos en la impartición de la asignatura.

Originalmente se pensó en una antología. De este modo se pondrían al alcance del alumno los textos clásicos en cada tema abordado a lo largo del programa. El profesor podría utilizarlos como ejemplos excelentes para los conceptos que quisiera transmitir y desmenuzarlos en clase para su mejor comprensión. Se comenzó entonces con la recopilación de los textos pertinentes. Cada uno de los miembros del servicio social eligió un tema del programa y emprendió la investigación. Yo me encargué de la introducción a la filosofía de la tecnología. Tras unas semanas de búsqueda y acotación del tema, llegué a la siguiente bibliografía:

Jonas, Hans. "Toward a Philosophy of Technology". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 191-203.

Tiles, Mary. "Technology, Philosophy of". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 483-491.

Mitcham, Carl. *Qué es la filosofía de la tecnología*. Barcelona. Anthropos: 1989.

Los tres artículos daban una introducción satisfactoria a la filosofía de la tecnología, si bien cada uno desde un punto de vista propio y haciendo clasificaciones y juicios que los otros dos no compartían. Conforme a nuestra idea de hacer una antología, debía quedarme sólo con uno, pero la elección me era complicada. Hacerla implicaba dar a los alumnos una visión parcial de la problemática y privarlos de las soluciones y perspectivas de los otros dos autores. Claro que esa carencia podía cubrirla el profesor en el aula, ¿pero estaría siempre capacitado para hacerlo? Debería, aunque la experiencia nos mostraba que no había sido así. Uno de los objetivos del proyecto era justamente subsanar las carencias filosóficas de la planta docente.

Mis compañeros se enfrentaron a problemas similares, y la Dra. Lara nos informó de uno mayor: para realizar la antología como la teníamos planeada, debíamos tramitar el permiso de publicación de cada uno de los textos elegidos, lo que implicaba perseguir a todos los autores o a sus editores y pagar bastantes regalías. Además, como nos dimos cuenta muy temprano en la búsqueda de fuentes, la avasallante mayoría de los artículos útiles a nuestros fines estaban

escritos en inglés. Nos quedaba ya fuera otro trámite de derechos en los que tenían versión hispana o emprender la traducción propia. De seguir por la misma senda nos empantanaríamos en papeleo.

Estas dificultades nos llevaron a la siguiente decisión: en vez de hacer una antología, como lo teníamos planeado, redactaríamos el libro en su totalidad; la investigación que ya habíamos realizado nos serviría como base para redactar cada uno de los capítulos. Nuestro trabajo cambió de enfoque: ya no buscábamos textos para incluir en una antología, sino que redactábamos textos propios a partir de una investigación temática. Estos textos, no podíamos olvidarlo, servirían como capítulos para un libro de texto. ¿Cómo acometer esta tarea?

Fue el magnífico libro de Samir Okasha, *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*, el que nos sirvió de guía para la nueva estructura de nuestro libro de texto. Originalmente planeábamos presentar cada tema del programa con su propio capítulo, consistiendo éste en el texto más representativo que lo tratase y dejando su introducción y esclarecimiento al profesor en clase. Okasha sí presenta su libro temáticamente, pero narrando cada uno de los capítulos. Me explico: en vez de una antología con los textos canónicos del tema, parafrasea los distintos planteamientos que ha recibido y las soluciones que se han presentado al mismo. Esto le permite tener mayor claridad en el lenguaje (no siempre los distintos filósofos han tratado los mismos temas en los mismos términos) y dar una mejor ilación a todo el capítulo. Asimismo, le da mayor objetividad a su presentación, pues (casi) nunca toma partido por alguna de las posturas.

A estas razones añadimos una definitiva: la simplicidad. Habíamos olvidado que tratábamos con estudiantes de la Facultad de Ingeniería, justamente para

compensar su falta de formación humanística. Son personas que a partir de 3º de preparatoria eligieron Área 1: físico-matemáticas. Por lo tanto, su contacto con la filosofía había sido mínimo. Enfrentarlos con los textos clásicos en bruto sería exponerlos a la frustración de la ininteligibilidad. En cambio, preferir un enfoque narrativo haría al libro mucho más didáctico, sin por ello volverlo superficial. Para ello quisimos mantener nuestro enfoque temático. Al decidir volverlo narrativo nos acosó la tentación de darle un tratamiento cronológico. Éste ciertamente facilitaría la presentación: tendríamos un orden, dado por la Historia, al cual atenernos. Sin embargo, ello nos empujaría a una filosofía por autor, guiada por nacimientos y defunciones, tal vez por región geográfica. Tal enfoque nos cegaría ante las similitudes y discrepancias entre ellos, y a las discusiones simultáneas que se han librado en la Historia de la Filosofía. Recordemos que no hay autor que haya tratado un solo tema, y que en cada uno de ellos dialogaba con pensadores pasados y presentes. En cambio, tratar un tema por capítulo nos permitiría profundizar en todos sus aspectos y perspectivas, invocando a los autores cuando vinieran al caso y sin miedo de repetirlos. En resumen, el libro que ahora queríamos realizar tendría un estilo narrativo, lo que ayudaría a la claridad, y seguiría una estructura temática.

Habiendo definido el carácter del libro, nos embarcamos en la tarea de redactarlo. Escribimos en coautoría dos artículos: “La importancia de la filosofía en la formación de los ingenieros” y “Qué es y para qué sirve la filosofía” correspondientes a la introducción y el primer capítulo del libro. Después tocó el tiempo de la redacción de mi capítulo: la introducción a la filosofía de la tecnología. Durante mi investigación para seleccionar un texto adecuado para la antología

había hecho ya la lectura de una ingente cantidad de fuentes. Ellas me servirían para la elaboración de mi capítulo. Tuve que hacer una relectura, pues la primera vez sólo las había consultado en un afán selectivo, sin tomarlas en cuenta como material de redacción. Hice una nueva selección, en la que quedó la siguiente bibliografía:

Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.) (1987). *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge (MA). MIT Press.

Borgmann, Albert. "Focal Things and Practices." *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 293-312.

Bunge, Mario. "Technology as Applied Science". *Technology and Culture* Vol. 7, No. 3 (Summer, 1966). pp. 329-347.

Ellul, Jacques. "The 'Autonomy' of the Technological Phenomenon". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 386-397.

Heidegger, Martin. *El origen de la obra de arte en: Arte y Poesía*, Ed. F.C.E., México, 1958.

Heidegger, Martin. "The Question Concerning Technology", from *Martin Heidegger: Basic Writings from "Being and Time" (1927) to "The Task of Thinking" (1964)*, rev. ed., editada por David Farrell Krell. Harper: San Francisco.

Jonas, Hans. "Toward a Philosophy of Technology". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 191-203.

Kline, Stephen J. "What is technology". *Bulletin of Science, Technology & Society* June 1985 5: pp. 215-218.

Maxwell, Grover. "The Ontological Status of Theoretical Entities" en Feigl, Herbert y Maxwell, Grover. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol III (Scientific Explanation, Space and Time*. Minneapolis. University of Minnesota Press: 1962.

Mitcham, Carl. *Qué es la filosofía de la tecnología*. Barcelona. Anthropos: 1989.

Scharff, Robert C. "On Philosophy's 'Ending' in Technoscience: Heidegger vs. Comte". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 265-277.

Tiles, Mary. "Technology, Philosophy of". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 483-491.

Woolgar, Steve. "Reconstructing Man and Machine" en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch. Cambridge MA: MIT Press. 1987.

Ya armado de fuentes, restaba planear la estructura. Fiel al espíritu del libro, preferí darle un enfoque temático que uno cronológico. Planeaba dar una pequeña definición de tecnología y un breve recorrido de las problemáticas a las

que su filosofía se ha dedicado. Entonces me topé con un problema: resulta que una de las discusiones más vigentes de la filosofía de la tecnología es la definición de “tecnología”. Se trata de una disciplina que todavía no distingue su objeto de estudio. Lo que es más: descubrí que la existencia misma de la disciplina depende del tipo de definición que se elija. Si se opta por la clásica –de tecnología como ciencia aplicada– se puede prescindir de la filosofía de la tecnología, supeditándola a la bien establecida filosofía de la ciencia; si, en cambio, se desafía esa definición, la filosofía de la tecnología gana legitimidad. Después de meditarlo, decidí que el hecho mismo de que la pugna existiera daba derecho de autonomía a la filosofía de la tecnología, pues de otro modo la discusión perdería imparcialidad (se convertiría en una lucha de poder entre diferentes académicos por las plazas de investigación y programas de posgrado). Mi introducción a la filosofía de la tecnología tenía que ser también una justificación de la filosofía de la tecnología: había pasado del modo expositivo al argumentativo. Sin embargo, tenía que encontrar la manera de que la argumentación no evitara que presentara el tema.

Al fin encontré la estructura adecuada: mi argumentación tomaría la forma de una presentación de todos los problemas que atañen a la filosofía de la tecnología y que, por lo tanto, la hacen tan necesaria. Incluso podría iniciar cronológicamente, pues descubrí que los primeros filósofos de la ciencia habían sido ingenieros. Al tratarse de un texto dirigido a estudiantes de ingeniería, hacerles ver que habían sido ellos –y no los filósofos– los que iniciaron la filosofía de la tecnología me ayudaría a ganármelos. Mi índice quedó como sigue:

I. Introducción.

II. Argumentos en contra de una filosofía de la tecnología.

III. Argumentos negativos a favor de la existencia de la filosofía de la tecnología.

IV. Argumentos positivos a favor de la existencia de la filosofía de la tecnología.

V. Conclusiones

Dividí mis argumentos en tres porque no sería suficiente con presentarlos en desorden. Además, tenía que exponer la postura contraria para poder combatirla más efectivamente.

Ya con la estructura, el siguiente paso era proceder a la redacción. Según yo, el sinfín de trabajos para fin de semestre durante toda la carrera y el amor a la literatura me habían preparado para acometerla sin ningún tropiezo. Por eso empecé brioso. Pero de pronto recordé que esta empresa no se parecía tanto como creía a mi escueto pasado académico: no se trataba de impresionar profesores eméritos, sino de educar estudiantes de ingeniería. No bastaba con hacer una exposición del tema y dar un agudo análisis de su problemática interna –algo que de por sí no resultaba sencillo–, sino que, además, filtrarlo acorde con el marco teórico que fuera de esperarse en un iletrado en humanidades. Había que deshacerse de toda la jerga que en la literatura especializada nos ahorra muchas frases aclaratorias, matices y referencias. Había que renunciar a ese lenguaje especializado que también muchas veces sirve para enmascarar la ignorancia. El

reto era entender tan bien lo tratado que fuera luego capaz de exponerlo claramente a alguien que no había sido entrenado para hacerlo.

Requerí varias podas para lograr algo que me dejara satisfecho. De particular dificultad fue que la profundidad del tratamiento no sufriera detrimento alguno con la simplificación del lenguaje. Una vez que sentí mi trabajo suficiente, lo compartí con la Dra. Lara y mis compañeros de servicio social. Ellos me dieron sugerencias y correcciones muy oportunas. Con esa retroalimentación volví a la edición del capítulo. El intercambio duró hasta que todas las partes se sintieron satisfechas. Entonces vino la prueba de fuego: mostrárselo a un ingeniero. Por cuestiones de simplicidad acudí a mi padre, ingeniero mecánico por la Universidad la Salle. Para mi alegría, no sólo lo entendió, sino que lo disfrutó. Ya estaba listo. Mandamos los capítulos que ya teníamos terminados a la Dirección de la Facultad de Ingeniería. Eran apenas un avance de lo que el libro sería en su conjunto, pero queríamos mostrar resultados. Supe que había triunfado cuando la Dra. Lara me contó que el director había comentado: “Felicítame al ingeniero que escribió sobre filosofía de la tecnología, por favor”.

Publicación

Cuando terminamos nuestros capítulos, la Dra. Lara nos instó a publicarlos en alguna revista especializada. No entendíamos el punto. No los habíamos redactado con afán de publicación, sino como parte de un proyecto más amplio. Serían nuestra aportación a la educación humanística en la Facultad de Ingeniería. Sin embargo, conseguir su publicación implicaba serias ventajas:

1. Control de calidad.- Nuestros textos serían capítulos de un libro de texto usado por varias generaciones de alumnos. En el peor de los casos (si supusiéramos un profesor perezoso y una nula investigación por parte del estudiante), serían su único referente respecto a los temas tratados. Era una responsabilidad enorme. Nosotros ya les habíamos dedicado varios meses de trabajo arduo, tras los cuales los habíamos sometido a una revisión minuciosa. Habían pasado por nuestros propios ojos, los de nuestros compañeros, los de la Dra. Lara, los de un lector modelo y finalmente los de la Dirección de la Facultad de Ingeniería. Todos los habían aprobado. Sin embargo, seguíamos dentro de nuestra propia burbuja (por más grande que ésta fuera). Someterlos al dictamen de una revista con la que no tuviéramos relación alguna nos iba a dar el juicio definitivo acerca de su calidad.
2. Titulación.- Nos acercábamos a la compleción de nuestros créditos. Se nos ofrecían varias opciones para cerrar nuestra licenciatura. Entre ellas se encontraba el Informe Académico por Artículo Académico. Teníamos en nuestras manos el fruto de un trabajo de investigación serio que considerábamos apto para formar parte de un libro de texto. Publicarlo en una revista especializada nos permitiría aprovechar ese trabajo para titularnos, y de esa forma obtener el reconocimiento merecido¹.

¹ Desafortunadamente no fue posible concretar nuestra titulación bajo esta modalidad, por lo que elegimos la de Informe Académico por Servicio Social.

Era cuestión entonces de adaptar los capítulos al formato de artículo y enviarlo a dictamen. ¿Pero en qué consistiría la adaptación? Nuestros capítulos pertenecían a un libro de texto en proceso. Eran, como tales, material didáctico. El material didáctico tiene como objetivo enseñar a quien ignora acerca de un tema; hacerlo, además, de la forma más simple posible. Un artículo académico, en cambio, se caracteriza por el rigor. Debe contar con un sólido aparato crítico y proceder con racionalidad inmaculada. Había una diferencia clara.

Nos vimos tentados a retraducirlos al lenguaje especializado. Eso les daría más seriedad, pensábamos. Pronto recordamos que lo que habíamos querido lograr era justo mantener la seriedad eliminando la sequedad. Así como estaban, los textos debían ser lo suficientemente serios. En cuanto al aparato crítico, ya contábamos con la bibliografía consultada y habíamos hecho las referencias pertinentes a pie de página, con la esperanza de que los alumnos curiosos emprendieran una investigación propia. Tampoco había problema por ese lado. Estaban listos. Además, de haberlos modificado sustancialmente, habría perdido sentido nuestro primer argumento para buscar la publicación: tener un control de calidad externo.

Teníamos, pues, que decidir a qué revista mandarlos. Fue un trabajo individual. Lo que buscaba era una revista de alguna universidad, especializada en filosofía, si era posible exclusiva del campo de la filosofía de la ciencia y de la tecnología, preferentemente en español. Existen varios índices de revistas reconocidas académicamente. Uno de ellos es SciELO (Scientific Electronic

Library Online)², que cuenta con una base de datos clasificada temáticamente y una larga lista de revistas especializadas en ciencias sociales y humanidades. Otro es latindex³. La segunda tiene la ventaja de un listado mayor, un índice específico de filosofía y los criterios académicos cumplidos por la publicación (si cuentan con un consejo editorial independiente, evaluadores externos, antigüedad de la publicación, etc.).

Tras una búsqueda minuciosa y la eliminación concienzuda de los candidatos, me decidí por *Argumentos de Razón Técnica*, elaborada por el Departamento de Metafísica y Corrientes Actuales de la Filosofía de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Sevilla. Me puse en contacto con su director editorial, el Dr. Ramón Queraltó, quien me proporcionó las normas editoriales. Tuve que hacerle modificaciones menores a mi texto, tales como el tipo de letra y el formato de citación, así como redactar un *abstract* en español e inglés y proponer palabras clave de búsqueda. Lo envié y quedé a la espera de respuesta, sin poder hacer nada por el momento. Ésta vino dos angustiantes meses después. Había sido aceptado, si bien con una ligera modificación respecto a mi referencia a Mario Bunge. Sólo tenía que contestar que aceptaba las correcciones sugeridas. Lo hice gustoso.

Para noviembre de 2012 estaba ya disponible el artículo en internet⁴, y en febrero recibí mi número impreso de la revista.

²<http://www.scielo.org/applications/scielo-org/php/secondLevel.php?xml=secondLevelForSubjectByLetter&xsl=secondLevelForSubjectByLetter&subject=Human%20Sciences>.

³<http://www.latindex.org/index.html>.

⁴ http://www.publius.us.es/argumentos_razon_tecnica/indice_contenidos/num_15.

Valoración crítica

Hay cuatro aspectos a tomar en cuenta para evaluar el desempeño en este servicio social.

1. En primer lugar está el haber realizado el servicio social. Se trata de una cuestión obligatoria para la titulación y, por lo mismo, se ha desvirtuado su función. Nos dedicamos a buscar cualquier cosa con tal de liberarlo en el menor tiempo posible. Además, muchos alumnos quedan atrapados en horribles trabajos de archivo o se ven obligados a cumplir con largas horas de inactividad en instituciones que en realidad no los necesitan. Nosotros tuvimos la suerte de poder cumplir con el objetivo originario del servicio social: retribuir a la sociedad los impuestos que invirtieron en nuestra educación. Parecería un círculo vicioso (nuestra retribución fue usar más impuestos para la formación de más alumnos), pero en realidad es una espiral ascendente en beneficio de todos. El ambiente de trabajo no pudo ser más favorable, pues la Dra. Lara puso énfasis en los resultados, dándonos carta libre en cuanto a cómo organizábamos nuestro tiempo para lograrlos (con fechas límite y un estricto control de calidad, por supuesto). La conjunción de condiciones laborales favorables junto con un objetivo claro y contundente logró que nuestro desempeño se viera muy favorecido.
2. Estar en un proyecto de investigación interdisciplinario. Los filósofos nos dedicamos a conocer la *totalidad*. El término fue secuestrado por la metafísica y olvidamos que había hordas de conocimiento que seguía

siendo producido fuera de nuestro ámbito académico. La ingeniería es uno de tantos, y constantes prejuicios nos han puesto como ámbitos separados, si no es que incluso antagonistas. Durante el proyecto tuvimos contacto constante con ingenieros. Además, teníamos que escribir para ellos. Tal cercanía abrió nuestras mentes a un tipo de conocimiento con el que no estábamos familiarizados y nos exigió hacer el nuestro accesible a otros lectores que no son los habituales.

3. Elaborar material didáctico. Éste fue otro reto del lenguaje. No sólo debíamos dirigirnos a lectores no formados en nuestra disciplina, sino a lectores que apenas están en formación en una diferente. Eran, pues, dos barreras a franquear. No bastaba con *destecnificar* el lenguaje, había que adaptar las metáforas didácticas al campo con el que nuestros lectores están familiarizados. El contacto con ingenieros al que nos vimos expuestos ciertamente ayudó en este aspecto. Además tuve yo la ventaja desleal de un padre ingeniero y algunos amigos cercanos en la misma carrera.
4. Formarse como articulista. Todo filósofo es esencialmente un escritor. Han quedado atrás los tiempos de la filosofía como ética, cuando los cínicos se permitían quedar recordados en las anécdotas de los demás, sin aportar una sola página propia a las bibliotecas. También están cayendo en desuso los grandes sistemas. No se dedica la vida entera a la construcción de una obra múltiple que abarque el Absoluto. La producción de conocimiento es ahora multitudinaria. Somos Legión. Hay un enjambre de artículos de cuya discusión palpitante surgen las nuevas

ideas, se trabajan, se pulen o se rechazan. La última etapa de nuestro servicio social nos permitió ejercitarnos en esta nueva manera de producción de conocimiento. Entramos al ruedo, por así decirlo. Además, lo hicimos de manera que no hubo ligas menores: fuimos lanzados de lleno a la exigencia de las principales revistas especializadas en el tema.

A estos cuatro aspectos hay que añadir el hecho de que conjuntamos estudio y trabajo. Por un lado, éramos universitarios completando nuestra formación. Los cuatro aspectos anteriores muestran cómo pudimos ejercer funciones que serán claves en nuestro desarrollo posterior. En ese sentido, cerramos nuestro estudio con la práctica real de lo que de nosotros se espera. Al mismo tiempo, no se trataba de un simple entrenamiento. Si bien en ocasiones nuestros ensayos escolares pueden servir de semilla para un texto más serio, la regla general es que quedan en el ámbito privado entre maestro y alumno. Nuestro caso era distinto. Paralelamente a nuestro aprendizaje, sabíamos que el fruto del mismo no sería mero simulacro. Muy por el contrario, nuestros textos formarán parte de un libro de texto que será utilizado por varias generaciones de estudiantes. Son la savia con la que se alimentarán en su acercamiento a la filosofía. Al mismo tiempo, están ya publicados en revistas de renombre, a las que fueron admitidos tras un estricto proceso de arbitraje.

Conclusión

Tras esta exposición y la valoración consecuente es posible formular una conclusión. El servicio social con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM se creó con el claro objetivo de reformar la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, impartida en la misma institución. Para ello se reformuló el programa y se procedió a la elaboración de un libro de texto que acompañara a la enseñanza. Ambos fueron acometidos con éxito. Si bien el libro de texto sigue en proceso, los capítulos y temas que nos fueron encomendados han sido terminados satisfactoriamente, llegando incluso a publicarlos en revistas especializadas. De esta manera se comprobó su calidad, certificando mediante un juez externo nuestro trabajo.

Aunado a la compleción del objetivo, hay que tomar en cuenta el efecto formativo que tuvo en nosotros la realización de este servicio social. Nos forjó en trabajo interdisciplinario, así como en la redacción tanto de material didáctico como de artículos académicos.

Por lo anterior puedo concluir que el servicio social fue terminado satisfactoriamente, cumpliendo con sus objetivos iniciales y aportando también a nuestra formación universitaria, cauterizándola.

Bibliografía

- Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.) (1987). *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge (MA). MIT Press.
- Borgmann, Albert. "Focal Things and Practices." *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 293-312.
- Bunge, Mario. "Technology as Applied Science". *Technology and Culture* Vol. 7, No. 3 (Summer, 1966). pp. 329-347.
- Ellul, Jacques. "The 'Autonomy' of the Technological Phenomenon". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 386-397.
- Heidegger, Martin. *El origen de la obra de arte en: Arte y Poesía*, Ed. F.C.E., México, 1958.
- Heidegger, Martin. "The Question Concerning Technology", from *Martin Heidegger: Basic Writings from "Being and Time" (1927) to "The Task of Thinking" (1964)*, rev. ed., editada por David Farrell Krell. Harper: San Francisco.
- Jonas, Hans. "Toward a Philosophy of Technology". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 191-203.

Kline, Stephen J. "What is technology". *Bulletin of Science, Technology & Society* June 1985 5: pp. 215-218.

Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, <<http://www.latindex.org/index.html>>, (20 de noviembre de 2013).

Maxwell, Grover. "The Ontological Status of Theoretical Entities" en Feigl, Herbert y Maxwell, Grover. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol III (Scientific Explanation, Space and Time*. Minneapolis. University of Minnesota Press: 1962.

Mitcham, Carl. *Qué es la filosofía de la tecnología*. Barcelona. Anthropos: 1989.

Scharff, Robert C. "On Philosophy's 'Ending' in Technoscience: Heidegger vs. Comte". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 265-277.

Scientific Electronic Library Online, <<http://www.scielo.org/applications/scielo-org/php/secondLevel.php?xml=secondLevelForSubjectByLetter&xsl=secondLevelForSubjectByLetter&subject=Human%20Sciences>>, (20 de noviembre de 2013).

Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, "Índice de contenidos", *Argumentos de razón técnica*, no. 15, 2012, <http://www.publius.us.es/argumentos_razon_tecnica/indice_contenidos/num_15>, (20 de noviembre de 2013).

Tiles, Mary. "Technology, Philosophy of". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 483-491.

Woolgar, Steve. "Reconstructing Man and Machine" en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch. Cambridge MA: MIT Press. 1987.

Anexos

Carta de liberación de servicio social

Dra. Gloria Villegas Moreno

Directora de la Facultad de Filosofía y Letras

UNAM

P R E S E N T E

Estimada Dra. Villegas:

Por este medio tengo el placer de informarle que el alumno Hugo López Araiza Bravo, que actualmente cursa la carrera de Filosofía con el número de cuenta 30656307-0 ha concluido su servicio social en la Facultad de Ingeniería, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades, bajo el programa con clave 2011-12/81-468 que es válido para la Facultad de Filosofía y Letras.

Bajo la supervisión del coordinador del programa, el Lic. José René Gómez Rodríguez,

Hugo López Araiza Bravo realizó las siguientes tareas:

- a) Buscó en las bibliotecas y en internet el material existente relacionado con la filosofía de la tecnología.
- b) Leyó y eligió los artículos que pudieran ser interesantes para maestros y estudiantes de ingeniería.

- c) Sacó las fotocopias para hacer las carpetas que se repartieron entre algunos profesores que imparten la materia de “*Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*”.
- d) Revisó los comentarios de los profesores que leyeron los artículos, para determinar los temas de interés para la impartición de la materia.
- e) Seleccionó los siguientes artículos:

Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.) (1987). *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge (MA). MIT Press.

Borgmann, Albert. "Focal Things and Practices." *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 293-312.

Bunge, Mario. "Technology as Applied Science". *Technology and Culture* Vol. 7, No. 3 (Summer, 1966). pp. 329-347.

Ellul, Jacques. "The 'Autonomy' of the Technological Phenomenon". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 386-397.

Heidegger, Martin. *El origen de la obra de arte en: Arte y Poesía*, Ed. F.C.E., México, 1958.

Heidegger, Martin. "The Question Concerning Technology", from *Martin Heidegger: Basic Writings from "Being and Time" (1927) to "The Task of Thinking" (1964)*, rev. ed., editada por David Farrell Krell. Harper: San Francisco.

Jonas, Hans. "Toward a Philosophy of Technology". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 191-203.

Kline, Stephen J. "What is technology". *Bulletin of Science, Technology & Society June 1985 5*: pp. 215-218.

Maxwell, Grover. "The Ontological Status of Theoretical Entities" en Feigl, Herbert y Maxwell, Grover. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol III (Scientific Explanation, Space and Time*. Minneapolis. University of Minnesota Press: 1962.

Mitcham, Carl. *Qué es la filosofía de la tecnología*. Barcelona. Anthropos: 1989.

Scharff, Robert C. "On Philosophy's 'Ending' in Technoscience: Heidegger vs. Comte". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 265-277.

Tiles, Mary. "Technology, Philosophy of". *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003. pp. 483-491.

Woolgar, Steve. "Reconstructing Man and Machine" en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch. Cambridge MA: MIT Press. 1987.

- f) Escribió el artículo original "*Cómo y por qué una filosofía de la tecnología*" que se va a enviar a publicar a una revista de filosofía indexada y que formará un capítulo de la antología de **Temas Selectos de Filosofía de la**

Ciencia y la Tecnología que editará la Facultad de Ingeniería, en su serie Vínculos.

- g) Fue coautor de los artículos “*La importancia de la filosofía en la formación de los ingenieros*” y “*Qué es y para qué sirve la filosofía*” que conformarán la introducción y el primer capítulo respectivamente de la antología de **Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología** que editará la Facultad de Ingeniería, en su serie Vínculos.

La búsqueda de la bibliografía, su lectura, la selección de los artículos de la bibliografía, la conformación de las carpetas para los profesores, más la redacción de un artículo original y dos como coautor, tomaron aproximadamente 900 horas de trabajo, transcurridas entre el 15 de marzo de 2011 y el 15 de marzo de 2012 por lo que consideramos que Hugo López Araiza Bravo cumplió de manera sumamente satisfactoria con las tareas que se le encargaron para llevar a cabo en tiempo y forma su servicio social, esperando que con la aceptación de su artículo en una revista indexada pueda, a su vez, recibirse como Licenciado en Filosofía.

Agradeciendo de antemano la atención que sirva prestarle a la presente para dar por terminado el servicio social de Hugo López Araiza Bravo, quedo a sus órdenes.

Atentamente,

Lic. José René Gómez Rodríguez

Correo electrónico de dictamen positivo en la revista *Argumentos de Razón Técnica*

Estimado Colega:

Le contesto sobre el artículo que nos envió para "Argumentos de Razón Técnica". Puedo decirle que el texto ha sido aceptado, si bien los referees señalan algunas correcciones mínimas. En particular, la referencia a Mario Bunge, pues cita usted un artículo de este autor -al que conocemos bien, y con quien tenemos relación- que es muy antiguo, y fue la primera posición de Bunge sobre la tecnología como ciencia aplicada. Pero esta posición inicial fue modificada más tarde, sobre todo en el volumen correspondiente de su "Treatise on Basic Philosophy". Por eso, pensamos que es mejor eliminar esa referencia específica a Bunge, y hablar de la tecnología como ciencia aplicada en general y sin citarlo a él. Esa posición es sin duda todavía muy defendida por más de un científico y hace usted muy bien en referirse a ella.

También hemos corregido el texto inglés del abstract, para que quede más británico...

Le envío en documento adjunto el texto de su artículo ya corregido, a fin de que usted lo pueda ver. Las correcciones están coloreadas en amarillo (y tachadas) para su mayor facilidad.

Creo que no será un obstáculo para usted aceptar estas mínimas sugerencias. Por favor, respóndame lo antes posible con su aceptación, porque el número de la revista está ya a punto, y necesitaríamos saber que usted acepta, a fin de poder ser incluido finalmente su artículo en el mismo. Le ruego que no se demore más de una semana, si le es posible.

Quedando a la espera de sus noticias,

Dr. Ramón Queraltó, Director de "Argumentos de Razón Técnica"

PD. Como título en inglés de su artículo (falta en su texto), hemos pensado "How and Why a Philosophy of Technology". ¿Le parece bien?

Cómo y por qué una filosofía de la tecnología

Hugo López Araiza Bravo

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Filosofía y Letras

miunone@gmail.com

El autor comienza por desmentir el mito de que no existe la filosofía de la tecnología. Hace un breve recuento histórico de sus principales exponentes – sobre todo desde el campo ingenieril– y pasa a la argumentación. Presenta argumentos en contra de la existencia independiente de la filosofía de la tecnología, los rebate y presenta argumentos a favor de ella. Su objetivo es que esta disciplina se vea como un campo de investigación propio, sin estar sujeto a otros –como, por ejemplo, la filosofía de la ciencia.

The author begins by denying the myth that there is no such thing as a Philosophy of Technology. He makes a brief historical narrative of its main exponents – particularly the ones coming from an engineering background– and goes on to the discussion. He presents arguments against the independence of the Philosophy of Technology, rebates them and presents arguments in its favour. His objective is that this discipline may become its own field of research, instead of being subject to others –like, for example, Philosophy of Science.

Introducción

Puede creerse que en filosofía se habla poco de la tecnología, que en general hay un desdén filosófico hacia ella. Pueden darse diferentes razones. La más evidente es ese afán que tenemos desde el siglo XIX de separar a las humanidades de las ciencias e ingenierías. El nombre mismo nos ayuda a la discriminación, y todo lo que no sean humanidades se convierte automáticamente en inhumano o maquinal. Al mismo tiempo, un pragmatismo exacerbado puede llevar a ingenieros y científicos a tildar a los humanistas de inútiles o poco productivos.

Quienes crean en lo anterior formarán parte de la imagen tradicional sobre la relación entre filosofía y tecnología. En realidad hay más intercambio del que estas posturas estereotipadas estarían dispuestas a admitir. Basta con ver la enorme importancia que tiene la filosofía de la ciencia en la escuela denominada “analítica”.⁵ También hay una filosofía de la tecnología, si bien mucho más pequeña. Además, ésta ha tenido aportaciones provenientes de personas formadas tanto en la filosofía como en la sociología y en la ingeniería. Quizás sea ése el rasgo característico: la filosofía de la tecnología tiende a la interdisciplinariedad. Es por eso que se ve diluida y no es tan notoria: quienes la

⁵ Una división muy socorrida en la filosofía es la hecha entre analíticos y continentales. Los primeros habitarían el mundo anglosajón, los segundos “el resto” del continente europeo. Si bien en un principio la distribución geográfica era casi exacta (con un par de rebeldes aquí y allá), actualmente se distinguen mejor como dos formas de hacer filosofía, independientemente del lugar en que se realice. Los analíticos se caracterizan por dar valor primordial al análisis lógico de conceptos y argumentos y por considerar que sus propias investigaciones van de la mano con las ciencias naturales. Los continentales rechazan lo que llaman “cientificismo” (la idea de que la ciencia es el mejor método de conocer al mundo) y buscan crear sus propios sistemas, a menudo acudiendo a la metafísica y el historicismo.

hacen no pertenecen al núcleo duro de sus respectivas disciplinas, sino que están acostumbrados a trabajar en los bordes. Así, a los filósofos que la practican los acusan de dedicarse más bien a sociología de la tecnología, a la antropología de la tecnología o a los estudios culturales de la tecnología.⁶ Evaluar su trabajo de esta manera se debe a un malentendido, pues a pesar de tomar aportes de las ciencias sociales, sus preocupaciones y enfoques son filosóficos.

A lo largo del presente artículo argumentaré a favor de la existencia de una filosofía de la tecnología, que, si bien no corre peligro de desaparecer, sí necesita legitimación dentro de la comunidad académica.⁷ Comenzaré con un poco de historia.

Sorprenda a quien sorprenda, los primeros filósofos de la tecnología eran ingenieros.⁸ Se puede trazar una línea hasta el escocés Michael Ure, un ingeniero químico que en 1835 publicó *The Philosophy of Manufacturers*. En tal libro desarrolló muchas de las ideas que se siguen trabajando hoy en día, así como una defensa a capa y espada de los beneficios de la industria mecanizada. Sin embargo, el acuñador del término “filosofía de la tecnología” fue Ernst Kapp en su

⁶ En el caso particular de la sociología de la tecnología, se cuenta ya con un programa y una metodología específica a seguirse, descritas en Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.), “The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How The Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other” en *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, MA, MIT Press, 1987, pp. 17-50. Apuntan a una investigación estrictamente empírica que ya no le será posible seguir al filósofo, pero que es interesante para él en su planteamiento.

⁷ Como un ejemplo, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM sólo se la puede atisbar, con mucha suerte, a través de un curso de Filosofía de la Ciencia; por su parte, el Instituto de Investigaciones Filosóficas apenas (2001) incluyó una especialización en Estudios filosóficos y sociales sobre ciencia y tecnología dentro de los posgrados en Filosofía de la Ciencia.

⁸ Al respecto vale la pena consultar el primer capítulo de *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, por Carl Mitcham, a quien sigo en esta exposición.

Grundlinien einer Philosophie der Technik (1877).⁹ De formación filosófica, participó activamente en la colonización de Texas, por lo que durante dos décadas estuvo en contacto íntimo con diferentes máquinas e instrumentos. Al regresar a Alemania y reinsertarse en la vida académica, formó una teoría en la que veía a la tecnología como una extensión del cuerpo humano, donde cada instrumento y máquina estarían inspirados consciente o inconscientemente en alguno de nuestros órganos. Los remos provienen de los brazos; los platos, del hueco de la mano; el telégrafo, del sistema nervioso; etc.

Pero no fue sino hasta principios del s. XX cuando la filosofía de la tecnología tomó verdadera importancia y se convirtió en foco del interés público. Peter Klimentievich Engelmeier, ingeniero ruso, fundó en 1917 la Asociación Mundial de Ingenieros. Con ella quería analizar el fenómeno tecnológico junto con sus objetivos, sus relaciones con las ciencias naturales, el arte, la política, etc., incluyendo los métodos con los que trabaja. Todo esto con miras a expandir el pensamiento ingenieril hacia todos los ámbitos del quehacer humano. Logró instalarse en la burocracia soviética (a menudo luchando contra ella) e iniciar un movimiento que sería conocido como “tecnocracia”: los ingenieros al poder. Estaba muy a tono con el optimismo que había surgido con la revolución industrial: se confiaba en que la tecnología ayudaría a hacer a los hombres iguales y librarlos

⁹ Se puede ver que no utilizó “tecnología”, sino “técnica”. Ahora los tomaremos como equivalentes, pero la distinción es importante.

de trabajos pesados o peligrosos. Engelmeier eventualmente cayó de la gracia del Partido Comunista soviético y fue ejecutado.¹⁰

Por último, conviene hacer mención de tres pensadores más: los ingenieros Max Eyth y Alard DuBois Reymond y el biofísico Friedrich Dessauer, quienes sobresalen porque dirigieron sus investigaciones a un ámbito diferente al usual. Hasta entonces se había pensado a la tecnología como fenómeno existente, es decir, como tal o cual máquina y cómo nos relacionamos con ella. Ellos (cada uno por su lado) dieron un paso hacia atrás y se preguntaron cómo se llegaba a esa tecnología en primer lugar. Eyth y DuBois Reymond distinguieron dos etapas en la invención: la teórica y la práctica. Es decir, diseñar un aparato y fabricar el prototipo. Identificaron la primera etapa con la llamada “inspiración” de los artistas, logrando así un puente entre la tecnología y la estética. Dessauer, por su parte, se alineó con la escuela kantiana, apoyándose en ella para formular sus teorías. Sostuvo que la invención nos pone en contacto con las cosas *en sí*. Mediante la “elaboración”, el inventor gana acceso a un reino de las soluciones preestablecidas para los problemas técnicos y permite que éstas pasen a nuestro mundo material.

Como se puede ver, la filosofía de la tecnología tiene una historia que, si bien no es tan larga como la de otras disciplinas, ya debería de garantizarle ciertas credenciales. Si todavía no las ha ganado es porque hay una reticencia a admitir su importancia. Ésta viene del lado filosófico. Analizaré primero los argumentos

¹⁰ Su trabajo fue continuado en Alemania por la Sociedad de Ingenieros Alemanes, cuyos miembros principales fueron Simon Moser, Hans Lenk, Günter Ropohl, Alois Huning, Hans Sachsse y Friedrich Rapp.

que, explícita o implícitamente, se hacen en contra de la existencia de una filosofía de la tecnología, para luego pasar a los que hay a favor de ésta.

Argumentos en contra de una filosofía de la tecnología.

La estrategia más común para negarle existencia a la filosofía de la tecnología ha sido la más sutil y por lo mismo la más efectiva: simplemente no se habla de ella. La indiferencia parece que la vuelve inexistente. Sin embargo, al entrar en debate, hay tres argumentos de los que usualmente se echa mano: 1) que la tecnología está subordinada a la ciencia, 2) el nulo interés filosófico de la tecnología y 3) el nulo interés ingenieril de la filosofía. Veremos a continuación cada uno de ellos.

1. Tecnología subordinada a la ciencia (filosofía de la tecnología subordinada a la filosofía de la ciencia)

El primer y más fuerte argumento en contra de una filosofía de la tecnología es la tesis según la cual la tecnología es ciencia aplicada. Se trata de una idea muy difundida, y hasta podría decirse de “sentido común”: la ciencia forma una teoría que luego puede ser aprovechada para realizar tecnología. Quienes defienden esta postura pueden incluso llegar a considerar los términos “tecnología” y “ciencia aplicada” como sinónimos. Para hacerlo deben contraponer a ella una “ciencia pura”, que se dedicaría a obtener conocimiento por el conocimiento mismo. La ciencia aplicada, en cambio, obtendría conocimiento con

vistas a aumentar nuestro poder o bienestar. El caso más claro de esto es el proyecto Manhattan. Durante la Segunda Guerra Mundial hubo una carrera armamentista entre Alemania, E.U.A. y la Unión Soviética por conseguir primero la bomba atómica. Los físicos más prominentes del planeta trabajaron en los diferentes proyectos. La recién descubierta teoría de la fisión nuclear fue utilizada para su aprovechamiento militar. En poco menos de cuatro años, los estadounidenses lograron la primera bomba. Siguiendo este tren de pensamiento, la filosofía de la tecnología no es necesaria como disciplina independiente: si la tecnología es de hecho ciencia aplicada, entonces la filosofía de la tecnología se puede considerar un subgénero de la filosofía de la ciencia.

Este argumento no anula la existencia de una filosofía de la tecnología, pero sí la mengua considerablemente. Le niega toda trascendencia y con ello ignora –o da por resuelto– uno de los problemas más fundamentales que le conciernen: el de la relación entre la ciencia y la tecnología. Más adelante trataré esto a detalle.

2. Falta de interés filosófico en la tecnología.

Ya había hablado del desdén que hay en la filosofía hacia la tecnología. Éste puede ser entendido, como señalé en la introducción, como parte de la tonta lucha entre humanistas y científicos. Sin embargo, también hay otra razón del silencio, una señalada por Heidegger en dos influyentes artículos¹¹: no pensamos

¹¹ Heidegger, Martin, *El origen de la obra de arte*, en *Arte y Poesía*, Ed. F.C.E., México, 1958 y "The Question Concerning Technology", en *Martin Heidegger: Basic Writings from*

la tecnología porque nos es transparente. A lo que se refiere con “transparencia” puede explicarse con una analogía. Una ventana es transparente en el sentido más usual. Es posible pasarla por alto y creer que no hay nada entre nosotros y el otro lado de ella (miles de pájaros víctimas de ventanales bien limpios lo demuestran). Sólo se vuelve obvia cuando está sucia o rota, y en ese momento pierde su función de dejar ver hacia afuera o adentro. La tecnología funciona igual: en general nos acompaña perfectamente y sólo nos damos cuenta de ella cuando falla. En realidad, la tecnología está presente en cada actividad cotidiana: desde que el despertador nos levanta hasta que las pastillas para dormir nos devuelven a la cama. Estamos rodeados de tecnología, incluso podría decirse que habitamos en ella. Si la filosofía no se ha dedicado a analizarla es porque su transparencia ha permitido que la pasemos por alto. Sólo lo haremos cuando ésta falle, y las preocupaciones actuales en torno a la catástrofe ecológica –así como las del siglo pasado en torno a la catástrofe nuclear– explican por qué se la ha comenzado a tomar en serio. Heidegger mismo la piensa fundamentalmente para criticarla.

Al mismo tiempo es posible ver, en el campo de la ética, una filosofía implícita de la tecnología. Es interesante a este respecto un comentario realizado por Steve Woolgar: “Las discusiones acerca de la tecnología –su capacidad, lo que puede y no puede hacer, lo que debería y no debería hacer– son la otra cara de la moneda de los debates acerca de la capacidad, habilidad, y características

"Being and Time" (1927) to "The Task of Thinking" (1964), editada por David Farrell Krell, Harper, San Francisco, 1993, pp. 307-342.

morales de los seres humanos.”¹² Eso es especialmente cierto en el área de inteligencia artificial, donde hay quienes temen que las pretensiones de construir máquinas con capacidades cognitivas iguales a las nuestras nos lleven a la conclusión de que pueden desplazarnos. También está el otro temor, y es que se ha utilizado mucho la inteligencia artificial, ya no como un proyecto para imitar las facultades humanas, sino para explicarlas. El resultado podría ser que, en el complicado comercio entre la investigación y la puesta en práctica que la retroalimenta, lleguemos a pasar, sin notarlo, de un modelo descriptivo a uno normativo y terminemos reduciendo nuestras capacidades a lo que una máquina pueda imitar.

La transparencia de la tecnología y su aparición negativa en el campo de la ética nos hacen ver que la filosofía casi siempre se acerca sólo indirectamente a la tecnología. De esta manera no ataca de frente los problemas que ésta presenta, sino que los hunde en problemas circundantes. El resultado es que pasan desapercibidos, mientras que es realmente necesario dedicarse a ellos.

3. Falta de interés ingenieril en la filosofía.

Ya también he esbozado la caricatura de la falta de interés ingenieril en la filosofía. Incluso he mostrado que, tornando a la historia de la filosofía de la tecnología, fueron los mismos ingenieros los primeros en practicarla. Sin embargo

¹² Woolgar, Steve, “Reconstructing Man and Machine” en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch, Cambridge, MA, MIT Press, 1987, p. 312.

persiste la idea generalizada de que nada podría interesar menos a los ingenieros que la filosofía. Podemos darle la culpa a un prejuicio ampliamente difundido: que la filosofía sólo se dedica a teoretizar, sin aterrizar nunca sus resultados. Nada más alejado de la labor de los ingenieros, quienes a diario deben enfrentarse a la materia en crudo. Incluso frente a los científicos llegan a tener la misma actitud: el físico podrá explicar hasta el más mínimo detalle la teoría de la termodinámica, pero al fin y al cabo será el ingeniero quien construya una máquina de vapor efectiva. He ahí una clave: el valor máximo en la ingeniería es la efectividad (si algo funciona o no), con la eficiencia en segundo lugar. La filosofía y la ciencia, en cambio, se encargan de la verdad. Vistos de esa manera, tienen fines asimétricos. La respuesta a este argumento la daré al final de la exposición.

Argumentos negativos a favor de la existencia de la Filosofía de la tecnología.

Ya he comenzado a refutar los argumentos en contra de una filosofía de la tecnología. Esto no bastará. Hay que añadir argumentos a favor. Comenzaré por los que llamo “negativos”: se trata de problemas graves que quedan sin resolver si no se estudian dentro de una disciplina.

1. Problema de la definición de tecnología.

Hasta ahora he hablado muy libremente acerca de “tecnología”. Parece que es un término obvio y transparente. No lo es. Con pedirle una definición a

cualquier grupo de personas es suficiente para ver que hay disensiones en cuanto a su uso y significado. Alfred Espinas hizo en 1897 una distinción tripartita que sigue siendo útil: por un lado están las *técnicas*, por otro la *tecnología* y en último lugar la *Tecnología*. Una técnica es una habilidad, una tecnología es su organización sistemática y la Tecnología son los principios generales de la acción que podría aplicarse a cualquier caso particular.¹³ Con estas definiciones se situó en término medio entre dos campos que Mary Tiles, siguiendo a A. Feenberg, nombra teorías instrumentales y teorías substanciales.¹⁴

Una teoría instrumental entiende a la tecnología como instrumentos, es decir, artefactos, máquinas y herramientas. Así, la tecnología es concebida como un medio para llegar a ciertos fines propuestos por sus creadores, o dicho de otra manera, se hace *para* algo: las lavadoras son *para* lavar y las televisiones, *para* comunicar y entretener. La consecuencia de esto es que se vuelve éticamente neutra; puede ser utilizada tanto para el bien como para el mal, dependiendo no de ella misma, sino de los objetivos de quienes la diseñen y usen (el ejemplo clásico es la energía nuclear, que puede ser usada tanto para bombas como para plantas eléctricas).¹⁵

¹³ Mitcham, Carl, *Qué es la filosofía de la tecnología*, Barcelona, Anthropos, 1989, p. 39.

¹⁴ Tiles, Mary, "Technology, Philosophy of", *Philosophy of Technology*, ed. Robert C. Scharff y Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 485-486. Se puede contrastar con Hans Jonas, quien distingue entre el *contenido sustancial* de la tecnología y su *dinámica formal*. Ambos tienen la misma idea en mente, aunque tratada diferentemente. Sobre todo es de notar que usen "sustancial" para designar posturas diametralmente opuestas (los sustancialistas de Jonas son los instrumentalistas de Tiles). Jonas, Hans, "Toward a Philosophy of Technology", *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003, p. 191.

¹⁵ Todos los pensadores expuestos en la introducción, a excepción de Engelmeier, sostienen este tipo de teorías.

Una teoría sustancial toma a la tecnología como una fuerza cultural. No sólo incluye los instrumentos, sino las técnicas usadas para fabricarlos, la obtención de la materia prima, los objetivos con los que fueron diseñados y las maneras que tenemos de usarlos. Llega a afirmar que la tecnología se vuelve independiente del ser humano y busca su autorreproducción.¹⁶ En una teoría así la tecnología no es éticamente neutra, pues su mismo uso y diseño implican una red de valores en competencia con otros más tradicionales.

Cabe mencionar que quienes sostienen el primer tipo de teoría ven a la tecnología con buenos ojos, mientras que los de la segunda suelen ser críticos. Existen también quienes navegan entre las dos vías, como el mismo Feenberg (que llama a la suya “teoría crítica”).¹⁷ Los instrumentalistas loan el progreso tecnológico por sus mejoras a la calidad de vida: reducción del trabajo y de los riesgos del mismo, aumento de la esperanza de vida a través de la medicina, aumento del conocimiento mediante el intercambio fácil y libre de información. Se instalan en una tradición que ha agrupado a exponentes tanto de la derecha como de la izquierda, los que albergan la esperanza de que los desarrollos tecnológicos nos lleven en última instancia a una utopía. Los sustancialistas dirigen sus críticas a la imposición de un modelo de calidad de vida en el que la tecnología es indispensable. Resaltan los modos austeros de vida vigentes en sociedades

¹⁶ Hans Jonas da un excelente ejemplo de esto: al inventarse la bomba de agua a vapor y aplicarla a las minas de carbón, se aumentó la cantidad de carbón disponible. Pero al ser de vapor, necesitaba carbón para funcionar, por lo que también creció la demanda del mineral. Asimismo, se requirió más carbón para fabricarla, para obtener el hierro del que se hacía, para transportarla y para fabricar lo que la transportaba. Eso resultó en la necesidad de más bombas, que a su vez aumentaron la demanda de carbón... Jonas, Hans, *ibíd.*, p.197.

¹⁷ Tiles, Mary, *ibíd.*, p. 486.

agrícolas, la satisfacción que traen las artes y el disfrute que produce el trabajo hecho por uno mismo.¹⁸ Heidegger y Borgmann¹⁹ proponen una reexploración de estos otros estándares de calidad de vida, incluso estando inmersos en un mundo tecnológico.

2. Relación tecnología-ciencia.

La relación entre tecnología y ciencia es otro problema que requiere mayor tratamiento. Ya presenté la tesis según la cual la tecnología no es otra cosa que ciencia aplicada. Se trata de una idea muy difundida, sin embargo, ha sido desafiada. Mary Tiles ofrece un contraejemplo: en el s. XIX, el desarrollo y la adopción de la máquina de vapor precedieron e incitaron la investigación científica en torno a la termodinámica.²⁰ En ese caso, la teoría que serviría de base para la tecnología vino después y fue influida por ella. La posibilidad de invertir el camino causal entre ciencia y tecnología no sólo habla en contra de una tecnología como mera ciencia aplicada, sino que cuestiona la relación necesaria entre ambas.

A esto podemos sumar una observación acerca de las actuales prácticas de investigación, sobre todo en la física. Hace tiempo ya que comenzamos a trabajar con entidades inobservables directamente: Las partículas subatómicas, por

¹⁸ No niegan con ello las ventajas que indiscutiblemente ha traído el desarrollo tecnológico, sino que expresan su temor acerca de los efectos secundarios. Una novela que expresa perfectamente este punto de vista es *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley.

¹⁹ Borgmann, Albert, "Focal Things and Practices", en *Philosophy of Technology*, Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 293-312.

²⁰ Tiles, Mary, *ibíd.*, p. 484.

ejemplo, no aparecen en ningún microscopio.²¹ Entidades como los neutrinos existieron postuladas durante décadas antes de poder ser detectadas. ¿La razón? No se contaba con un instrumento que las pudiera detectar. Los físicos que buscaban los neutrinos sabían dónde buscarlos, pero no tenían con qué, así que tuvo que construirse el Super Kamiokande: un enorme tanque de agua equipado con sensores enterrado bajo una montaña japonesa. Su peculiar localización se debe a que se quiere evitar la interferencia por parte de otras partículas estelares. De todos modos tiene que ser calibrado para eliminar lo que se conoce como “ruido”: señales que no coinciden con lo que la teoría predice, por lo que sólo estorban. Ya en funcionamiento, el Super Kamiokande ha servido para investigar características antes desconocidas o incomprobadas de los neutrinos. De modo que tenemos tres etapas 1) la postulación de cierta partícula 2) la construcción y calibración de un instrumento capaz de detectarla y medirla y 3) el uso de ese instrumento para completar la teoría. La pregunta que surge es ¿cómo estar seguros de que el Super Kamiokande detecta neutrinos y no cualquier otra cosa? Y también ¿cómo estar seguros de que el “ruido” realmente es algo que estorba y no un dato importante? Son preguntas delicadas, ya que asistimos a una interdependencia entre la teoría y el instrumento que ella produce, y que a la vez sirve para alimentarla.

²¹ Hay incluso quienes dudan de los microscopios mismos, pero esa no es una discusión que nos concierne aquí. A quien le interese puede dirigirse a Maxwell, Grover, “The Ontological Status of Theoretical Entities” en Feigl, Herbert y Maxwell, Grover, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol III (1962)*, Minneapolis, University of Minnesota Press, pp. 3-27.

Por razones como ésta, Gilbert Hottois propuso hablar ya no de tecnología y ciencia por separado, sino de *tecnociencia*. Su propuesta se encuentra dentro de las teorías sustanciales. Afirma que a partir del siglo XX es imposible separar ciencia de tecnología, en parte por ejemplos como el anterior, en los que el desarrollo tecnológico es esencial a la investigación científica, y en parte por casos como el Proyecto Manhattan, en los que la investigación científica va completamente dirigida hacia el desarrollo tecnológico. La admisión o el rechazo de esta tesis tiene fuertes consecuencias tanto para las filosofías de la ciencia y de la tecnología como para sus objetos de estudio. Aceptarlo cambiaría la manera en la que vemos a científicos e ingenieros y como se ven a sí mismos. Ha sido desafiada, sobre todo entre quienes sostienen una teoría instrumental de la tecnología.

Argumentos positivos a favor de la existencia de la Filosofía de la tecnología.

Finalmente daré algunos argumentos “positivos” a favor de la filosofía de la tecnología; es decir, razones por las cuales la ingeniería podría beneficiarse de tal disciplina.

1. Inversión a la investigación mejor dirigida.

El nivel de desarrollo tecnológico está profundamente ligado con el éxito militar y económico de cada nación. Sólo hace falta ver las divisiones históricas en

Edad de Piedra, Edad de Bronce, Edad de Hierro, etc. para ver la influencia de las revoluciones tecnológicas (por más lentas que éstas hayan sido) en el proceso de civilización. Si bien la superioridad militar fue durante mucho tiempo lo que definió la balanza de la supervivencia, a partir de la Revolución Industrial la tecnología tomó el papel preponderante en la supremacía económica, permitiendo producir más allá de la mano de obra disponible y con mayor eficiencia que dependiendo de ella (además, el desarrollo tecnológico sigue siendo de capital importancia militar). Es por lo tanto comprensible el interés de muchos gobiernos por encontrar los mecanismos que aseguren la constante innovación tecnológica. Ya habíamos hecho mención de la problemática relación ciencia-tecnología. El enfoque más generalizado es realizar investigación en las ciencias básicas con la esperanza de que más tarde se traduzca en ciencia aplicada: en tecnología. Sin embargo, que la relación sea en ese sentido está abierto a debate, y con los altos costos de la investigación científica hay gobiernos que se preguntan si vale la pena. La tarea de la filosofía de la ciencia, además de resolver la cuestión, es definir el camino a seguir a partir de ella. Si la tecnología es de hecho ciencia aplicada, ¿cuál es la manera en la que una se traduce a la otra? Y si no lo es, ¿qué mecanismos propios tiene el desarrollo tecnológico y cómo pueden incentivarse?

2. Formación de conciencia ética y ético-política.

Aquí contestaré a la postura expuesta anteriormente: que filósofos y científicos obedecen a criterios de verdad y los ingenieros a criterios de efectividad y eficiencia. Una fructífera línea de investigación es: ¿Por qué ciertas tecnologías

tienen éxito, mientras que otras quedan en el olvido? Durante mucho tiempo se creyó que el único criterio era la eficiencia: el aparato que mejor haga el trabajo será el elegido. Si bien eso tiene un gran peso, una mirada a la industria y al mercado muestran que hay más factores involucrados. El productor debe tener disponibilidad de materia prima y de mano de obra capacitada. No cabe duda de que las casas de piedra aguantan mejor los tornados que las de madera, sin embargo en Arkansas siguen construyendo con madera y huyendo al sótano cada vez que sopla el viento. ¿Por qué? Porque no tienen otros materiales disponibles. Lo mismo puede decirse de otros desarrollos tecnológicos que por su costo de producción, nunca han tenido gran difusión. Igualmente está el peligro: no tenemos coches nucleares porque no hemos encontrado la manera de aislar sus reactores (submarinos, en cambio, sí hay). También hay intereses económicos involucrados: un importante proveedor de celulosa puede intentar –y lograr– evitar que se industrialice papel hecho a base de otros materiales, aunque –o precisamente porque– éste resultaría más barato y resistente. En la misma línea está el caso de la obsolescencia programada: a pesar de que existen patentes para focos de 100 mil horas de duración, se siguen produciendo de mil, porque de lo contrario venderían menos y las fábricas correrían el riesgo de quebrar. Del lado del mercado, el público puede optar por los productos independientemente de su desempeño, ya sea por su atractivo en diseño, por la efectividad de la publicidad, por lealtad a una marca conocida o, últimamente, por el impacto ecológico que pueda causar. Eso sin contar, a nivel internacional, con los boicots y embargos que algunos países ejerzan como medidas punitivas en contra de otros. La investigación sobre todos estos factores crea necesariamente una conciencia

ético-política acerca de los fines conforme a los cuales no sólo se usa la tecnología, sino conforme a los que se crea en primer lugar. Es ingenuo creer que los tecnólogos se rigen únicamente conforme a criterios de efectividad y eficiencia.

3. Evitar callejones conceptuales.

Por último está el mayor servicio que la filosofía de la tecnología podría dar a la ingeniería. Es un lugar común –pero no por ello menos cierto– que los filósofos se preguntan los porqués, mientras que los ingenieros se preocupan por los cómo. Esto normalmente ahorra a los últimos cantidad de preguntas incómodas de las que, con toda honestidad, muchas veces pueden prescindir. Sin embargo hay ocasiones en las que estas preguntas les conciernen. Ya pusimos en duda que todo desarrollo tecnológico dependa de una teoría, pero hay muchos que lo hacen. De hecho, el camino que parece más fácil siempre es revisar lo que otros han dicho o hecho respecto al tema. Así nos evitamos inventar el agua tibia. Ahora bien, la teoría que elijamos, aunque esté respaldada por científicos, puede llegar a tener su verdadero fundamento en doctrinas filosóficas y estar tan enraizada en ellas que ya no se note. Eso en sí mismo no es problemático, no es como si todas las doctrinas filosóficas fueran mentira. El problema es que pueden traer consigo embrollos conceptuales que frenen a la investigación. Puede ser que se busque algo que la misma doctrina evita que pueda ser encontrado, o que tenga contradicciones internas que produzcan resultados incoherentes. Eso en el mejor de los casos. Se complicaría más si tomamos en cuenta que pueden haber sido leídas superficialmente, creando malentendidos. Esta lectura no

necesariamente es producto del tecnólogo, sino de sus predecesores: puede formar parte de una larga tradición cuyo origen ya haya sido olvidado. La labor de la filosofía de la tecnología sería detectar los fundamentos filosóficos de la investigación y analizarlos para garantizar que ésta no se vea frenada por ellos o, en el peor de los casos, declarar que el objetivo es imposible desde su planteamiento.

Conclusiones

La filosofía de la tecnología no es una disciplina joven, pero no ha obtenido un merecido reconocimiento. Esto puede rastrearse hacia diversas causas, entre las que se encuentra la tonta pelea entre humanidades y ciencias e ingenierías, pero también la idea preconcebida de que la tecnología es ciencia aplicada y por lo tanto la filosofía de la tecnología debería estar supeditada a la filosofía de la ciencia. Varios argumentos se han esgrimido a favor de esta postura, algunos ni siquiera de forma explícita, sino condensándolos en una actitud de desdén o indiferencia. Contra ellos he expuesto dos clases de argumentos, los negativos y los positivos. Los negativos son problemas que quedarían sin solución de negársele la existencia a la filosofía de la tecnología, pues es ella precisamente la disciplina encargada de resolverlos. Los positivos son aportaciones que la filosofía de la tecnología podría hacer a la ingeniería.

De esta manera, considero que he demostrado que es una disciplina necesaria, tanto por la refutación de los argumentos que la niegan como por la presentación de los beneficios que traería. Me he centrado en los aportes hacia la

ingeniería. Esto no significa que la filosofía no se vería beneficiada. Sus ganancias han sido señaladas, aunque no explícitamente. Recalcaré la más importante: en una época en la que es evidente que la tecnología nos engloba, dedicarse a su estudio será una aportación enorme a la comprensión de la condición humana.

He expuesto dos posturas éticas que los filósofos de la tecnología han tomado a través de los años: ser críticos o impulsores del fenómeno tecnológico. El debate sigue en pie y no tomaré partido, sin embargo quiero hacer notar que sin importar a qué bando se pertenezca, la investigación en torno a la tecnología seguirá siendo vital. Condenarla de un plumazo y suspender nuestro pensamiento acerca de ella nos negaría sus beneficios, así como tenerle una fe ciega no nos permitiría predecir sus consecuencias funestas.

Varias problemáticas han surgido que merecerán tratamiento más detallado en estudios posteriores, entre ellos la definición de tecnología y la relación tecnología-ciencia.

Bibliografía

Bijker, W., Thomas Hughes y Trevor Pinch (eds.), *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge (MA), MIT Press, 1987.

Borgmann, Albert, "Focal Things and Practices.", *Philosophy of Technology*, Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 293-312.

Ellul, Jacques, "The 'Autonomy' of the Technological Phenomenon", *Philosophy of Technology*, Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 386-397.

Heidegger, Martin, *El origen de la obra de arte en: Arte y Poesía*, Ed. F.C.E., México, 1958.

Heidegger, Martin, "The Question Concerning Technology", *Martin Heidegger: Basic Writings from "Being and Time" (1927) to "The Task of Thinking" (1964)*, editada por David Farrell Krell, Harper, San Francisco, 1993, pp. 307-342.

Jonas, Hans, "Toward a Philosophy of Technology", *Philosophy of Technology*. Ed. Robert C. Scharff and Val Dusek. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2003, pp. 191-203.

Kline, Stephen J, "What is technology", *Bulletin of Science, Technology & Society* (Junio 1985), pp. 215-218.

Maxwell, Grover, "The Ontological Status of Theoretical Entities" en Feigl, Herbert y Maxwell, Grover, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol III* (1962), Minneapolis, University of Minnesota Press, pp. 3-27.

Mitcham, Carl, *Qué es la filosofía de la tecnología*, Barcelona, Anthropos, 1989.

Scharff, Robert C, "On Philosophy's 'Ending' in Technoscience: Heidegger vs. Comte", *Philosophy of Technology*, ed. Robert C. Scharff y Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 265-277.

Tiles, Mary, "Technology, Philosophy of", *Philosophy of Technology*, ed. Robert C. Scharff y Val Dusek, Malden, MA, Blackwell Publishing, 2003, pp. 483-491.

Woolgar, Steve, "Reconstructing Man and Machine: A Note On Sociological Critiques of Cognitivism" en *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, editado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch, Cambridge, MA, MIT Press, 1987, pp. 311-328.