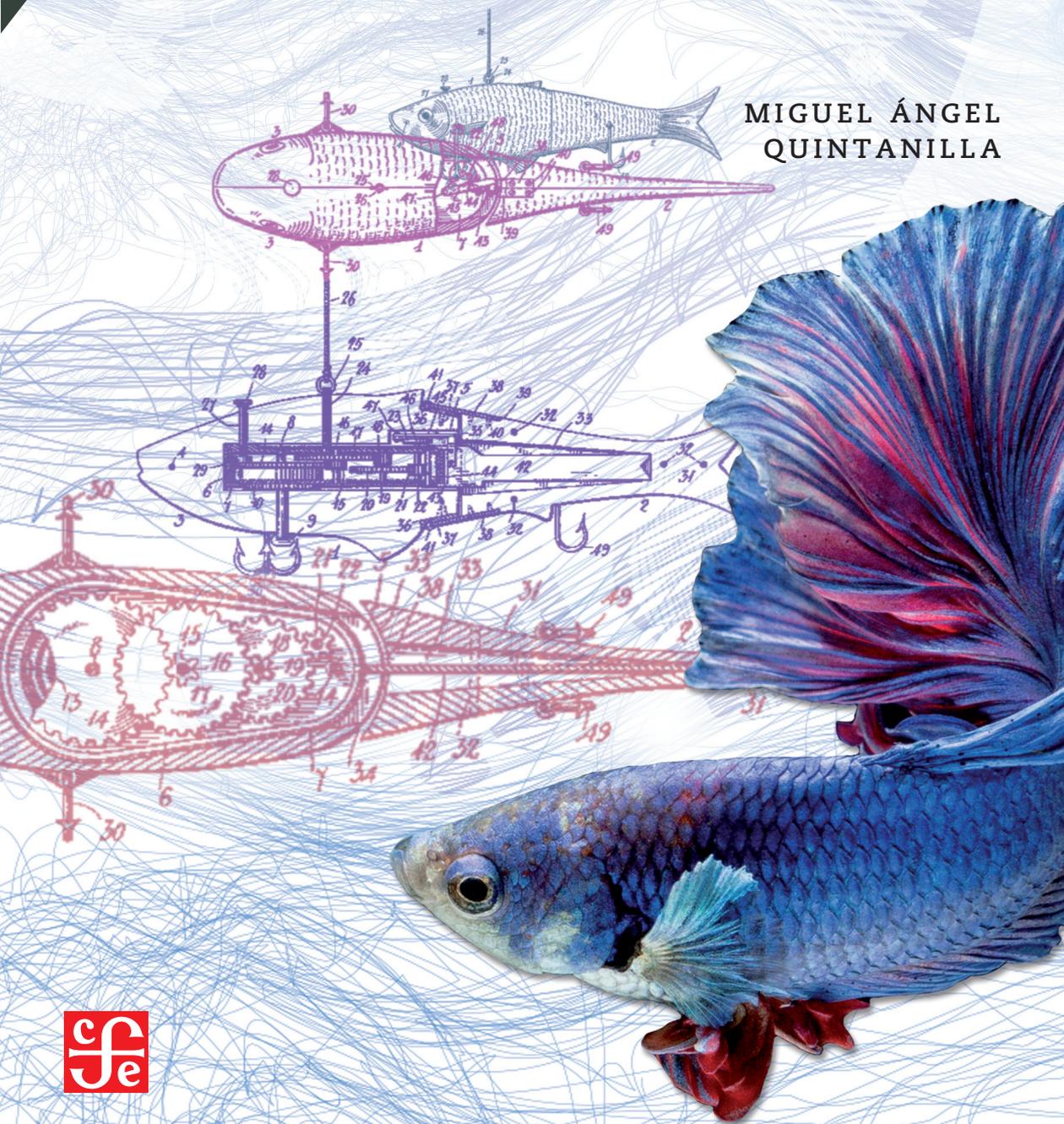


Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología

MIGUEL ÁNGEL
QUINTANILLA



MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA

es catedrático emérito de lógica y filosofía
de la ciencia en la Universidad de Salamanca.

Especialista en filosofía de la tecnología,
evaluación de políticas científicas
y universitarias, comunicación científica y
difusión de la cultura científica; fundó
y dirigió, hasta 2015, el Instituto de Estudios
de la Ciencia y la Tecnología, y actualmente
preside la Fundación 3CIN para la Ciencia,
la Cultura Científica y la Innovación.

CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD

TECNOLOGÍA: UN ENFOQUE FILOSÓFICO

Comité de selección de obras

Dr. Antonio Alonso

Dr. Héctor Nava Jaimes

Dr. León Olivé (†)

Dra. Ana Rosa Pérez Ransanz

Dr. Ruy Pérez Tamayo

Dra. Rosaura Ruiz

Dr. Elías Trabulse

MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA

Tecnología: un enfoque filosófico
y otros ensayos
de filosofía de la tecnología

Prólogo

MARIO BUNGE



FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

Primera edición, 2005
Segunda edición, 2017

Quintanilla, Miguel Ángel

Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología / Miguel Ángel Quintanilla ; pról. de Mario Bunge. — 2ª ed. — México : FCE, 2017

278 p. : ilus. ; 23 × 17 cm — (Colec. Ciencia, Tecnología, Sociedad)
ISBN 978-607-16-5041-2

1. Tecnología 2. Filosofía — Tecnología I. Bunge, Mario, tr. II. Ser III. t

LC Q175.5

Dewey 600 Q474t

Diseño de portada: Paola Álvarez Baldit
Ilustración elaborada con imágenes de iStock de Getty Images/Mirko-Rosenau

D. R. © 2005, Fondo de Cultura Económica
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 Ciudad de México
www.fondodeculturaeconomica.com
Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com
Tel. (55) 5227-4672

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio, sin la anuencia por escrito del titular de los derechos.

ISBN 978-607-16-5041-2 (rústico)
ISBN 978-607-16-5212-6 (electrónico-pdf)

Hecho en México • *Made in Mexico*

SUMARIO

<i>Presentación a la segunda edición</i>	9
<i>Prólogo a la segunda edición. ¿Somos naturales o artificiales?, Mario Bunge</i>	11
<i>Prólogo a la primera edición</i>	15

Primera parte

TECNOLOGÍA: UN ENFOQUE FILOSÓFICO

<i>Prefacio</i>	21
I. <i>Problemas filosóficos de la tecnología</i>	25
II. <i>Caracterización de la técnica</i>	46
III. <i>Fundamentos de la ontología de la técnica</i>	63
IV. <i>La estructura de los sistemas técnicos</i>	81
V. <i>Diseño y evaluación de tecnologías</i>	102
VI. <i>El desarrollo tecnológico</i>	126
<i>Anexo. Formalismos de la teoría de sistemas y de los sistemas de acciones</i> .	140

Segunda parte

OTROS ENSAYOS DE FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA

VII. <i>Veinte años después.</i>	151
VIII. <i>La construcción del futuro</i>	166
IX. <i>La tecnología como paradigma de acción racional</i>	182
X. <i>La racionalidad instrumental</i>	197
XI. <i>Una ética para el desarrollo tecnológico</i>	205
XII. <i>Tipos de conocimiento tecnológico y gestión de la innovación</i>	210
XIII. <i>Cultura tecnológica e innovación</i>	217
XIV. <i>Educación y cultura tecnológica</i>	230
XV. <i>Integración cultural e innovación técnica (Una lección de la historia de España en la Edad Moderna)</i>	240
XVI. <i>Recetas para hacer real otro mundo posible</i>	249
<i>Referencias bibliográficas</i>	263

PRESENTACIÓN A LA SEGUNDA EDICIÓN

Esta nueva edición de *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología* incorpora dos partes completamente nuevas. Una es el prólogo de Mario Bunge, que en realidad es un ensayo original y lúcido sobre el concepto de *lo artificial*, pero también un cariñoso recordatorio del itinerario intelectual que el autor de este libro ha seguido en sus indagaciones filosóficas sobre la técnica. En efecto, fue durante mi estancia en la Universidad McGill, invitado por el profesor Bunge, donde tuve la oportunidad de conocer en profundidad su ontología científica y sistémica, cuyo entramado conceptual fue fundamental para articular el concepto central de mi filosofía de la técnica, el de sistema tecnológico como sistema intencional de acciones. Pero también fue aquella estancia una inolvidable ocasión para disfrutar de la amistad y la generosidad de Mario Bunge y su familia, algo que nunca olvidaré. Aprovecho esta ocasión para dejar testimonio de mi agradecimiento y mi deuda intelectual con Bunge.

Además del prólogo de Bunge, la presente edición incluye un nuevo capítulo final: “Recetas para hacer real otro mundo posible”. Lo hemos incluido porque se trata de un texto que, en cierto modo, cierra el ciclo de reflexiones sobre la técnica iniciado por el autor en los años ochenta, reflejado en toda la segunda parte de este libro; pero también porque destaca la importancia de un elenco nuevo de temas, organizados en torno al diseño de modelos alternativos de desarrollo tecnológico y de políticas científicas. Como recordamos en el prólogo de la primera edición, el mundo que queremos construir no depende tanto de las tecnologías que hoy tenemos disponibles cuanto del tipo de tecnologías que decidamos desarrollar para el futuro. Necesitamos modelos alternativos de desarrollo tecnológico si queremos organizar el mundo de forma diferente. El texto de este nuevo capítulo tiene su origen en una ponencia presentada en 2004, pero incorpora un *adendum* sobre la noción de *tecnologías entrañables*, como base para el diseño de ese modelo alternativo de desarrollo tecnológico que necesitamos.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a la editorial Fondo de Cultura Económica de México por el interés y la profesionalidad con que han preparado esta segunda edición.

MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA
Salamanca, 21 de diciembre de 2016

Prólogo a la segunda edición
¿SOMOS NATURALES O ARTIFICIALES?

I am typing in my cozy study while outside it is snowing. Thus, I am combining the natural with the artificial, as befits a simian who was Lucy enough to be born in the Anthropocene, the epoch that started when some of our remote ancestors began altering nature by clearing forests and planting seeds that would allow them to eat porridge rather than the game imagined by the anthropologists who made up the myth that civilized man was preceded by the mighty hunter.

Perdón, Miguel Ángel, por haber comenzado a escribir en inglés, pero es que esta lengua me resulta más natural que el dialecto porteño que aprendí hace casi un siglo. Sucedió que hace medio siglo, cuando emigré de Argentina a Norteamérica, me enculturé en un entorno en el que se suele hablar inglés, aunque a unas pocas estaciones de subte empieza el distrito francófono, donde es natural hablar el *patois* local, el dialecto que inventaron los descendientes de los primeros franceses que vinieron para adquirir y vender pieles de castor, mapache, alce y oso. Para ellos era tan natural cazar estos animales como cultivar el maíz que alguien había importado de México, aun cuando tanto para cazar como para roturar la tierra se valían de artefactos que asombraron a los naturales del país, hasta que aprendieron a manejarlos con soltura. Este proceso de enculturación duró apenas una generación, y dañó a los indígenas tanto como benefició a quienes los explotaron. En efecto, el “contacto” con los europeos hizo que los indígenas se contagiasen con enfermedades contra las cuales no estaban inmunizados, y adoptasen hábitos y creencias formados al otro lado del océano: trabajar más de lo necesario para subsistir, alcoholismo, maltrato de las mujeres, abuso de armas de fuego, secuestro de los niños en escuelas religiosas donde abusaban de ellos, participación en conflictos bélicos ajenos a sus propios intereses, etcétera.

No fue que el buen salvaje imaginado por Rousseau hubiese sido desnaturalizado por su contacto con los artificios importados por los inmigrantes europeos, sino que esos artificios suplantaron a los que habían inventado los aborígenes, tales como las ropas y calzados de cuero, el arco y la flecha, las plantas originarias, supersticiones diferentes, etc. Los conquistados no eran más naturales que los conquistadores: simplemente, se valían de artificios diferentes, y en muchos casos

menos eficaces. Tampoco eran pueblos sin historia, como creía Hegel, sino que su historia era diferente porque su modo de vida era diferente. No solía destacarse quien subyugaba o mataba más gentes sino quien invitaba a los festines más generosos.

No sé por qué te he dicho todo eso, Miguel, porque tú lo sabes muy bien, no sólo por tus lecturas salmantinas, sino también porque has vivido un tiempo aquí mismo, cuando eras mi *research associate* en la difunta Foundations and Philosophy of Science. ¿Recuerdas el dilapidado edificio que ocupábamos? Tenía más de un siglo, y nuestros despachos estaban en el tercer piso. El techo tenía tantas lajas rotas que una vez que nevó más que de costumbre se hundió, lo que arruinó muchos de mis libros y papeles. El tuyo daba a la calle Peel, y el mío era interno, y desde mi ventana se veía el local del centro de estudiantes, tan bien que una vez vi cómo se hacía el amor una pareja de estudiantes. Yo había convertido la mayor de las habitaciones en un aula que usábamos para mi seminario y donde había un pizarrón en el que solíamos escribir fórmulas de filosofía exacta. Para bien o para mal, ninguno de mis colegas participó en nuestras discusiones, porque solamente les interesaban las ideas perimidas de otros.

Fue allí y entonces cuando tomaste la decisión que habría de cambiar tu rumbo académico: la de dedicarte a la filosofía de la tecnología. Esta nueva rama de la filosofía había sido vislumbrada por Ortega y Gasset en 1939, durante su exilio voluntario en Buenos Aires, y adquirió alguna notoriedad al terminar la segunda Guerra Mundial gracias a las diatribas antitecnológicas de Heidegger, pero no fue tomada en serio sino a partir de 1966, cuando Melvin Kranzberg le dedicó un número especial de su revista *Technology and Culture*, que incluía mi tercer artículo sobre el tema.

Tu incorporación a la naciente comunidad de filósofos de la tecnología fue muy oportuna, porque la mayoría de los miembros de esa comunidad eran tecnófobos inspirados, ya en Heidegger, ya en la filosofía cristiana, de modo que residían en la margen derecha del ancho y lentísimo río de la filosofía. Además, tú provenías de un lugar inobjetable, Salamanca, donde Miguel de Unamuno había declarado sin empacho su desprecio por la innovación, con su lamentable “¡Que inventen otros!” Dicho sea de paso, el que tú, amante de la tecnología, seas tocayo y colega desfasado del otro Miguel, es un caso de justicia poética.

Tu trabajo en tecnofilosofía también es oportuno en que llega justo cuando se difunde el naturalismo ingenuo, que ignora que los seres humanos somos animales sociales, aun más sociales que otros, como las abejas melíferas y los gorilas, ya que no sólo convivimos con otros miembros de la misma especie, sino que casi

todo lo que hacemos está condicionado socialmente y, a su vez, modifica nuestro nicho social. Los naturalistas ingenuos de nuestro tiempo, como Noam Chomsky, David Buss, Steven Pinker y Jesús Mosterín siguen elaborando y predicando el evangelio de la naturaleza humana inmutable.

La psicología y la antropología sociales así como la historiografía muestran muy claramente que casi todo lo humano es biosocial antes que puramente biológico o puramente social. Por ejemplo, es cierto que la gana de hablar es instintiva, pero el aprendizaje de una lengua es un proceso social, que no ocurre si el bebé está aislado de otros niños o a cargo de niñeras que no se empeñan en enseñarle.

La tesis de Chomsky y sus seguidores, de que el habla es una “ventana al alma”, es doblemente falsa: porque el alma inmaterial es una fantasía teológica, y porque el habla es principalmente un medio de comunicación, y como tal un objeto de estudio de los psicólogos sociales y de los psicólogos del desarrollo, no de lingüistas especializados en sintaxis.

Dicho de otra manera, el habla (*la parole* de Saussure) no es un objeto natural a ser estudiado exclusivamente por biólogos, sino un artefacto biosocial, producido por organismos enculturados para facilitar las interacciones sociales. El lingüista científico no inventa algoritmos para producir enunciados aceptables, sino que estudia los artefactos que se han inventado para transmitir significados. En el curso de semejante estudio, redescubre lo que había hallado Jean Piaget hace casi un siglo: que los niños no se ajustan a las reglas gramaticales que se enseñan en la escuela, sino que aprenden algunas de éstas por imitación, e inventan otras cuando no las aprenden de otros. Tú lo sabes bien, porque, junto con Ana, pasasteis un tiempo con Piaget en su instituto ginebrino.

Se sabe que los niños suelen regularizar los verbos. Por ejemplo, un preescolar dirá *rompido* en lugar de *roto*, y *vaí* en lugar de *fui*. Nadie ha encontrado pruebas de que nacemos sabiendo la gramática universal imaginada por Chomsky. Lo que sí sabemos, por la observación de los escolares en las famosas escuelas nicaragüenses para sordos, es que los niños son capaces de inventar reglas gramaticales cuando las necesitan. ¿De qué otra manera se explican tanto la existencia de más de 6 000 lenguas en uso como de los cambios lingüísticos que acompañan a las migraciones e invasiones masivas, como la eliminación del género de los sustantivos que acompañó a la conquista normanda de Inglaterra? En suma, las lenguas son hechas y rehechas a medida de las necesidades de la comunicación y de las posibilidades técnicas, desde la escritura hasta la televisión.

Con toda razón, has mostrado que la comunicación por habla e imagen no se reduce a una trasmisión de información. En efecto, ninguno de los llamados me-

dios sociales que usamos en la actualidad funcionaría sin una red global de satélites artificiales, antenas y guías de onda instalada y supervisada por organizaciones internacionales de comunicación, publicidad y espionaje.

Pero volvamos a nuestros carneros, como diría un aldeano francés. Hace tres siglos el evangelio naturalista sirvió para difundir las cosmovisiones seculares y desacreditar las religiosas, pero hoy día se usa para consagrar la ideología neoliberal, conforme a la cual el “mercado” incontrolado, o sea, el paleocapitalismo que incrementa la desigualdad social y reemplaza la democracia por la plutocracia, sería natural y por lo tanto bueno.

(En su libro *The Blank Slate*, Pinker delinea lo que podría servir como manifiesto del *Tea Party*, del *Polo delle Libertà* de Berlusconi, o del grupo Trump, pero lo presenta como resultado de la nueva ciencia cognitiva.)

Además de analizar la tecnología, tú has subrayado su ambigüedad moral y social: el hecho de que, a diferencia de la matemática y la ciencia básica, la tecnología puede usarse, ya para bien, ya para mal. Por añadidura, tú, Miguel Ángel, has estado haciendo algo que ningún otro miembro de la comunidad tecnofilosófica ha intentado: has estado fabricando pequeños ingenios electrónicos, para comprender cómo trabaja el tecnólogo original, el que diseña nuevos artefactos a pedido del usuario, quien sólo menciona la función que debiera desempeñar el artefacto deseado. En suma, Miguel Ángel, tú haces tecnofilosofía de primera mano, en un ambiente en el que predominan los aficionados.

Prepárate a ser ninguneado. Pero sabe que también hay quienes te alguneamos: quienes seguimos pensando que la tecnología y la ciencia son los motores de la cultura intelectual preposmoderna, como hubiera dicho Bob Merton.

MARIO BUNGE
Departamento de Filosofía
Universidad McGill
Montreal, Canadá

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

Hace años que el libro *Tecnología: Un enfoque filosófico* dejó de distribuirse por haber desaparecido la editorial que lo publicó por primera vez, tras haberle otorgado el premio Fundesco de Ensayo (Fundación para el Desarrollo Económico y Social de las Comunicaciones) del año 1989. A pesar del tiempo transcurrido, el libro no ha perdido actualidad y son muchos los colegas y estudiantes que me piden cada año copias del mismo. Uno de estos colegas, el profesor León Olivé, tuvo la amabilidad y la paciencia suficiente para conseguir que finalmente me animara a revisar el viejo libro y a preparar una nueva edición. El resultado es lo que el lector tiene ahora en sus manos. No se trata en modo alguno de una simple reimpresión del libro original, sino en cierto modo de una doble obra que contiene, en la primera parte, el libro original con algunas correcciones y modificaciones que explicaré y, en la segunda parte, varios capítulos nuevos que he agrupado como “Otros ensayos de filosofía de la tecnología”.

La primera parte es, en efecto, una edición revisada del libro original. La modificación más importante consiste en que, siguiendo los sabios consejos de los actuales editores, suprimí los formalismos de los capítulos III y IV para hacer más ligera la lectura, remitiéndolos a un anexo que figura al final de esta primera parte. Algunas otras aclaraciones o correcciones que me ha parecido conveniente introducir aparecen siempre señaladas en notas al pie de la página que, para distinguirlas de las de la edición original, terminan con la marca [MAQ: 2005].

La segunda parte se inicia con el capítulo “Veinte años después”. En él explico cómo surgió el programa de investigación en filosofía de la tecnología que dio lugar al libro y cómo ha ido evolucionando aquel programa a lo largo de estos años. Aprovecho además esta revisión para contestar algunas críticas o aclarar malentendidos que otros colegas expresaron en diversas ocasiones. Este capítulo fue publicado inicialmente por la Fundación Juan March en una serie dedicada a revisar la filosofía contemporánea en España.

El capítulo que le sigue, “La construcción del futuro”, fue redactado en principio para el catálogo de El pabellón de los Descubrimientos, previsto en la Exposición Universal de Sevilla de 1992. Pero el pabellón fue destruido por un incendio poco antes de inaugurarse, y el catálogo nunca se llegó a publicar. Me ha parecido

conveniente recuperar ese texto, aunque ya había sido incluido en la antología *Nuevas meditaciones de la técnica*, editada por Fernando Broncano. En él resalta una idea básica de mi filosofía de la tecnología: la de que el mundo que queramos construir no depende tanto de lo que hagamos con las tecnologías que tenemos disponibles, de lo que podamos hacer ahora, cuanto de las decisiones que tomemos ahora respecto a qué tipo de tecnologías queremos tener en el futuro, respecto a qué queremos poder hacer.

“La tecnología como paradigma de acción racional” es un texto originalmente publicado por la *Revista de Occidente* y reeditado en varias ocasiones. Su origen fue mi aportación a un seminario organizado por el Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (Madrid) en torno a la obra *Desde la perplejidad* (1990), de Javier Muguerza. Pretendo en esas páginas retornar a un viejo asunto sobre el que los escritos de Muguerza me han hecho volver una y otra vez: el problema, podríamos decir, de caracterizar la racionalidad práctica. Mi propuesta es que tomemos como modelo de la acción racional no el comportamiento del *homo œconomicus*, como suele darse por sentado que hay que hacer, sino el del *homo technologicus*, si se nos permite decirlo así. Es un viejo *leitmotiv* o pecado de juventud que cometí en obras anteriores y que Javier Muguerza me reprimió en varias ocasiones con niveles disparejos de paciencia y comprensión. Mi obstinación en el pecado no es caprichosa: al incluir aquí ese texto espero que el resto de la obra sirva para fortalecer los argumentos que en él se apuntan y dejarlo así mejor pertrechado para aguantar los próximos embates de mis amigos.

Uno de esos baluartes es el capítulo siguiente, dedicado a dilucidar el concepto de “racionalidad instrumental”. En él se revisan, amplían y clarifican algunos conceptos básicos de la axiología de la técnica, presentes ya en la primera parte, como es el concepto de eficiencia, y de la teoría general de la acción racional, como el concepto de adecuación de medios a fines. El texto indaga en estos temas en diálogo con la praxiología de Kotarbinski y con la teoría de la acción de Mario Bunge.

“Una ética para el desarrollo tecnológico” cierra este bloque de ensayos en el límite entre la filosofía de la tecnología y la filosofía moral. La tesis principal de este capítulo es que debemos pertrecharnos de una ética adecuada para dar respuesta a los retos morales más importantes de nuestra época, los referidos en “La construcción del futuro”, que vimos en el capítulo VIII de esta parte.

Los cuatro ensayos restantes giran en torno a otros dos temas que me han interesado de modo especial en los últimos años: la innovación y la cultura tecnológicas.

Empieza el grupo con el capítulo “Tipos de conocimiento tecnológico y gestión de la innovación”, en el que se sistematizan las ideas de la primera parte sobre las clases de conocimiento técnico y se indican algunas consecuencias que se pueden extraer de esa clasificación para entender diferentes modelos de gestión del conocimiento y la tecnología por parte de las empresas.

En “Cultura tecnológica e innovación” se presenta un modelo de análisis de la cultura tecnológica y de los factores culturales que pueden incidir en los procesos de innovación empresarial.

“Educación y cultura tecnológica” reivindica la necesidad de poner la cultura tecnológica en el centro de los programas educativos en las sociedades plurales y avanzadas de nuestros días. En origen fue mi intervención en la ponencia de clausura del IV Congreso Nacional de Pedagogía, celebrado en Salamanca (España, 1994), que giraba en torno a la educación en una sociedad multicultural.

Por último, el texto “Integración cultural e innovación técnica: una lección de la historia de España en la Edad Moderna” es una pieza de *divertimento*, en la que el autor se permite, aprovechando el ambiente relajado de una cena junto a las murallas de Ávila, repasar los añejos argumentos acerca de la historia de la ciencia y de la cultura hispana para recordar que no hay verdadero y sano desarrollo tecnológico sin una adecuada integración de la tecnología en el resto de la cultura, lo cual resulta difícil de llevar a cabo si no es en un ambiente en el que se respete la libertad, se valore el trabajo bien hecho y se incentive la creatividad. Y sinceramente creo que todas estas cosas les faltaron a los españoles durante siglos.

MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA
Zapardiel, 1º de abril de 2005

PRIMERA PARTE

TECNOLOGÍA: UN ENFOQUE FILOSÓFICO

PREFACIO

El propósito de este libro es desarrollar un marco teórico (es decir, una teoría de carácter general) acerca de la tecnología y del desarrollo tecnológico. Es, pues, un libro de filosofía de la técnica en sentido estricto y no un ensayo sobre cuestiones morales, políticas o ideológicas relacionadas con las tecnologías industriales. La importancia de éstas en nuestro tiempo es tan evidente que no se necesita justificar las múltiples preocupaciones e inquietudes intelectuales que suscitan. Pero me parece que la obligación de un filósofo es proponer ideas generales que puedan ayudar a otros a entender y aclarar sus propios conceptos sobre aspectos particulares de los fenómenos que estudian. En el caso concreto de las nuevas tecnologías, características de lo que muchos sociólogos y economistas llaman la sociedad de la información, la contribución del filósofo resulta tanto más urgente y necesaria cuanto si se contrasta la novedad de los cambios que a partir de ellas se están produciendo —y la extensión e intensidad de sus repercusiones sociales— con el escaso desarrollo teórico de los conceptos más elementales que utilizamos para afrontarlos. Piénsese, por ejemplo, que ideas como progreso tecnológico, eficiencia técnica, artefacto, sistema técnico-industrial, racionalidad instrumental, impacto social de las tecnologías, etc., son tan importantes para entender las características de la tecnología actual como pueden ser los conceptos de teoría, experimento, observación, verdad, progreso científico, para entender la ciencia moderna. Pero mientras la epistemología ha avanzado en las últimas décadas de forma que, a pesar de las inevitables —y deseables— controversias filosóficas, hoy existe un formidable utillaje conceptual para afrontar la reflexión acerca de la ciencia, en el caso de la filosofía de la técnica todavía tenemos que plantearnos continuamente el propio repertorio de problemas que se consideran dignos de reflexión e interés filosófico o intelectual.

La idea que inspira este libro es precisamente que en filosofía de la técnica podemos progresar (es decir, podemos avanzar en la comprensión de la naturaleza y el valor de la técnica para la humanidad) si seguimos una estrategia parecida a la que muchos filósofos de la ciencia han seguido desde hace tiempo: por una parte, utilizar métodos rigurosos y precisos para analizar los problemas y reconstruir los conceptos filosóficos que están presentes de forma intuitiva en la activi-

dad científica; por otra parte, tomar como material de trabajo problemas reales planteados en la práctica de la investigación científica, y no viejos problemas escolásticos irrelevantes.

En el caso de la filosofía de la técnica, esta estrategia se traduce en algunas reglas concretas. La primera es que no deberíamos pretender aclarar de golpe todos los problemas que el desarrollo tecnológico plantea a la humanidad en nuestro tiempo, porque, si no tenemos cuidado en precisar previamente de qué estamos hablando, lo que vamos a producir es mayor confusión. Por ejemplo, no deberíamos caer en la tentación de buscar al “culpable de los males de nuestra época” en la moderna tecnología industrial sin esforzarnos por aclarar previamente qué tipo de causalidad rige en los fenómenos sociales complejos. O, por ejemplo también, no deberíamos perder mucho tiempo en discutir acerca de “tecnologías alternativas” si no nos preocupamos previamente de aclarar qué es exactamente una alternativa tecnológica.

La segunda regla que se debe seguir consiste en tomar como objeto de la reflexión del filósofo no —una vez más— viejas ideas o prejuicios acerca de la esencia y la existencia, sino problemas reales de la tecnología actual. Una filosofía de la técnica que sólo sirva para entender la naturaleza del *homo faber* de las cavernas, pero no al hombre de las fábricas del siglo XXI, está condenada a la inanidad. Esto quiere decir que el interés de las nuevas tecnologías o de los grandes complejos tecnindustriales para el filósofo no puede ser anecdótico sino primordial: no son nuevas realizaciones o quizá deformaciones de un modelo eterno, sino fenómenos completamente originales con una significación propia. Si lo que nos interesa de la técnica es el poder de transformación del medio que confiere al hombre, el paradigma de ese poder son los modernos complejos tecnológicos o las nuevas tecnologías que afectan a la propia esfera de la actividad intelectual humana, no desde luego el hacha de sílex.

Desde esta perspectiva está escrito el presente libro. La idea más original que en él se expone consiste en identificar las técnicas con sistemas de acciones y en intentar aclarar, a partir de ella, los problemas más importantes que se plantean en la filosofía de la técnica.

El capítulo I es introductorio. En él describo las características más sobresalientes de la tecnología actual y el tipo de problemas filosóficos que plantea, y termino declarando el marco de ideas que me servirá como referencia en el conjunto del libro.

En el capítulo II se expone en lenguaje intuitivo el concepto de técnica que vamos a utilizar en el libro, distinguiendo la técnica del arte y de otras formas de

actividad humana, y discutiendo las relaciones entre técnica y conocimiento, técnica y sociedad, así como las características del desarrollo de la tecnología actual.

El capítulo III está dedicado a exponer los conceptos básicos de la ontología de la técnica: desde la noción de sistema, acontecimiento y acción, hasta la noción de artefacto. Esto nos permite, en el capítulo IV, definir la estructura de los sistemas técnicos y aclarar nociones básicas como la de composición de técnicas, complejidad técnica, usos y aplicaciones técnicas, etc. Además propongo un conjunto de criterios rigurosos para la clasificación de las técnicas y explico la importancia de las máquinas para entender la estructura de las tecnologías complejas.

El capítulo V está dedicado a cuestiones de epistemología y axiología de la técnica. Por una parte explico la “lógica” del diseño y del descubrimiento tecnológico utilizando como modelo los sistemas de inteligencia artificial y, por otra parte, propongo una definición de eficiencia técnica que me parece central para entender la relación entre el criterio fundamental de evaluación de la técnica y la idea de progreso tecnológico como aumento de la capacidad humana de controlar la realidad.

El último capítulo está dedicado a los criterios de evaluación externa o social de las tecnologías: evaluación de idoneidad (tecnologías apropiadas) y evaluación de consecuencias o de impacto (análisis de riesgos, de impacto ambiental y de impacto social). El capítulo empieza explicando la estructura de los programas de investigación y desarrollo tecnológico como marco de las operaciones de evaluación social, y termina planteando los problemas políticos que ésta conlleva.

Este libro, como todos los libros, no habría sido posible sin la colaboración y ayuda de muchos amigos y sin la influencia de otros filósofos cuyas huellas no será difícil descubrir a lo largo de sus páginas. Especialmente ha sido importante para mí, como podrá comprobarse, la filosofía de Mario Bunge. Pero debo hacer referencia también al grupo de filósofos y científicos que durante los dos últimos años hemos venido reuniéndonos para poner en marcha en España un programa sistemático de filosofía de la técnica. Estas reuniones han sido posibles gracias al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y a la Fundación para el Desarrollo Económico y Social de las Comunicaciones. (Véase el cap. VII en la segunda parte de la presente edición [MAQ: 2005].)

MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA
Mozárbez, 12 de octubre de 1988

I. PROBLEMAS FILOSÓFICOS DE LA TECNOLOGÍA

LA TÉCNICA siempre ha merecido la atención de los filósofos en sus reflexiones acerca de la acción humana; pero sólo en las últimas décadas se ha ido configurando la filosofía de la técnica como una especialidad académica de importancia creciente.¹ Tradicionalmente la relevancia filosófica de la técnica se circunscribía al problema de *cómo podemos transformar* la realidad, cuestión esta aparentemente secundaria si se compara con otros problemas filosóficamente más interesantes, y que sólo recientemente ha merecido un tratamiento sistemático.² Sin embargo, en nuestros días la técnica afecta todos los aspectos de la vida humana y los más genuinos problemas de toda la historia de la filosofía (cómo es la realidad, cómo la conocemos, qué debemos hacer) están condicionados por la influencia de la técnica sobre la configuración de la realidad en que vivimos, sobre la ciencia y sobre la moral. Ello se debe a las transformaciones que ha ido experimentando la técnica a lo largo de la historia y a la trascendencia que ha llegado a tener en las sociedades actuales.

1. DE LA TÉCNICA A LA TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Herramientas, máquinas y planes racionales de acción han existido en las sociedades humanas desde hace milenios. Los antropólogos usan como criterio de identificación de fósiles pertenecientes a la especie *homo* la capacidad para fabricar y usar instrumentos. El *homo sapiens* se identifica a partir del *homo faber*. La historia de las civilizaciones es la historia de sus técnicas, y en las más antiguas encontramos la presencia de grandes realizaciones técnicas relacionadas con la agricultura, la caza, la ganadería, el transporte, la guerra y el control de la organización social. Los periodos de la prehistoria se identifican por grandes transfor-

¹ Para una visión panorámica de las investigaciones en filosofía de la técnica de las tres últimas décadas, véase Skolimowski (1968) y Rapp (1982). Mitcham y Mackey (1973) proporcionan la información bibliográfica más completa en la fecha de su publicación, y la revista *Technology and Culture* ofrece revisiones actualizadas de las aportaciones más recientes en este campo.

² Kotarbinski (1965).

maciones técnicas relacionadas con la fundición y aleación de metales, y la aparición de las técnicas de escritura se usa convencionalmente para señalar el comienzo de la historia propiamente dicha. Desde muy antiguo han existido máquinas en el sentido que hoy damos a este término, como dispositivos capaces de transformar una fuerza de determinada naturaleza para realizar un trabajo útil de carácter mecánico.³ Incluso han existido desde la Antigüedad tratados teóricos acerca de la construcción y el funcionamiento de dispositivos mecánicos (lo que llamaríamos hoy teorías tecnológicas).⁴ Así pues, no sólo las técnicas primitivas supuestamente relacionadas con la supervivencia, sino también complejas técnicas artesanales y teorías abstractas de carácter tecnológico son componentes muy primitivos de la experiencia y la cultura humanas.

Sin embargo, lo que hoy entendemos por tecnología, y el papel que la técnica desempeña en las sociedades de nuestros días, es algo radicalmente diferente a lo que supuso en épocas anteriores. El origen de la tecnología actual hay que buscarlo en la Revolución Industrial de los siglos XVIII y XIX.⁵ En ese entonces se produjeron los cambios más decisivos para explicar la posterior evolución de la técnica: el sistema de producción de bienes materiales se vio alterado por la sustitución generalizada de las herramientas artesanales por las máquinas, la introducción de una nueva fuente de energía utilizable para el trabajo mecánico, la máquina de vapor, que permitió independizar el proceso de producción industrial de la disponibilidad de fuentes de energía tradicionales (el viento, el agua, la fuerza muscular), y la organización de la producción en factorías o manufacturas.⁶

En su origen el trabajo en las manufacturas inglesas era del mismo tipo que el trabajo artesanal que desde hacía centenares de años se había ido desarrollando en pequeños talleres o en unidades de producción de carácter familiar. De manera que en un principio la Revolución Industrial no supuso una innovación radical de carácter tecnológico, salvo en el aspecto exclusivo de la organización social del trabajo. Pero supuso un cambio de perspectiva en la “lógica” del sistema productivo, si se nos permite decirlo así, que tuvo consecuencias decisivas para el desarrollo de nuevas técnicas, nuevos instrumentos y nuevas máquinas; pero sobre todo para acelerar el *ritmo del cambio* tecnológico y para *generalizar la incidencia de las innovaciones técnicas* en toda la organización social.

³ La definición de máquina que ofrece Reuleaux (1875) se ha convertido en clásica: “Una máquina es una combinación de partes sólidas dispuestas de tal forma que por medio de ellas se pueda hacer que las fuerzas naturales produzcan movimientos de un tipo determinado”.

⁴ M. Medina (1985).

⁵ Braun (1986).

⁶ Forbes (1958), p. 150.

La nueva “lógica de la producción” radica en la separación del capital y el trabajo, y en el sometimiento consiguiente de todo el proceso productivo al principio de maximización del beneficio en un mercado competitivo. La disponibilidad de capital y la autonomía del capitalista para invertirlo hacen posible que se incorporen a la producción innovaciones técnicas cuyo origen puede haber sido completamente ajeno al proceso productivo. Y el hecho de que tales innovaciones consigan un aumento de la productividad del trabajo hace que, en el sistema capitalista, su incorporación a la producción sea, en la práctica, una obligación irresistible para el capitalista. Así es como el desarrollo de la minería o de las manufacturas textiles propició la incorporación al proceso productivo de máquinas (bombas, telares, etc.) movidas por ruedas hidráulicas y pronto hizo necesario disponer de fuentes de energía baratas y fácilmente utilizables en cualquier lugar. Surgió con ello una demanda potencial de máquinas como la de Newcomen (1712) capaces de utilizar el calor y la presión atmosférica para producir energía mecánica útil para un propósito determinado (extraer agua de las minas, mover los telares mecánicos), lo que a su vez produjo cierta ventaja competitiva a las factorías que disponían de ella y una posible línea de desarrollo de nuevos dispositivos capaces de mejorar su eficiencia y con ello de nuevo su competitividad.

Una innovación artesanal en un sistema productivo preindustrial podía dar cierta ventaja a su poseedor, pero su existencia estaba vinculada a su usuario y el proceso de su difusión era semejante al de la propia tradición artesanal en que tenía lugar la innovación: se transmitía de padres a hijos, o de maestros a aprendices de una forma lenta y a veces en ámbitos de difusión geográfica bien localizados. En el sistema de producción industrial capitalista, la tecnología como factor de producción es asunto del capital y éste se rige por la ley del máximo beneficio. De manera que el aumento en la eficiencia de una máquina se traduce inmediatamente en aumento de productividad, y con ello lo que antes podía considerarse tan sólo como un logro esporádico, una curiosidad intelectual o un instrumento específico que daba ventaja a su poseedor en una coyuntura determinada (las máquinas bélicas, por ejemplo), se transforma ahora en un factor decisivo para la dinamización de todo el sistema productivo y con ello de toda la vida social.

Así pues, con la Revolución Industrial y el capitalismo el cambio tecnológico se ve sometido a una presión que acelera su ritmo y aumenta su difusión de forma al parecer imparable. Con ello entramos en una nueva era de la civilización y con ello aparece una dimensión esencial de la tecnología que, a pesar de las líneas