

PROBLEMAS FILOSÓFICOS DE LA TECNOLOGÍA

Miguel Ángel Quintanilla

Publicado en: QUINTANILLA, Miguel Ángel. Tecnología: Un enfoque filosófico. Buenos Aires: Eudeba, 1991.

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 ésta aparentemente secundaria, si se la 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 a 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.

I. 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 como pertenecientes a la especie humana la capacidad para fabricar y usar instrumentos. El *homo sapiens* se identifica como *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 períodos de la prehistoria se identifican por grandes transformaciones 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 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 ha que buscarlo en la revolución industrial de los siglos XVIII y XIX [5]. En esta época 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 hablar 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.

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, necesaria. 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 (en principio, extraer agua de las minas o elevar agua para hacer funcionar la rueda hidráulica de los telares), lo que a su vez produjo una 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 una 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 contemplarse 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 de continuidad y las analogías, supone una fuerte ruptura con la actividad técnica preindustrial. No es, pues, casual que las primeras reflexiones filosóficas en torno a la técnica sean de pensadores que, como Marx, se preocuparon por los grandes problemas sociales surgidos de la revolución industrial capitalista [7].

Sin embargo, la importancia de la técnica en el sistema productivo del capitalismo no justificaría por sí sola el creciente interés filosófico por el fenómeno técnico. Si acaso explicaría un tipo de reflexión específicamente orientado a problemas morales, políticos y sociales. Pero hay otras características de la tecnología industrial que justifican un interés filosófico más general.

A lo largo del siglo XX la tecnología industrial ha evolucionado en relación cada vez más estrecha con el desarrollo del conocimiento científico. Esto ha tenido consecuencias importantes. Por una parte la ciencia se ha instalado, incluso institucionalmente, en las empresas de producción industrial, y eso ha hecho que cambie profundamente la organización de la investigación, y en cierto modo la naturaleza del conocimiento científico y de los problemas filosóficos que plantea su desarrollo. Por otra parte la propia innovación técnica adquiere un papel motor de la actividad económica, en la medida en que, cada vez más, se producen procesos de innovación industrial *empujados* por la innovación técnica, en vez de tan sólo procesos de innovación técnica *reclamados* por la necesidad de renovación industrial. Al estar la innovación tecnológica directamente relacionada con la investigación científica, aparece en el seno mismo del sistema productivo un factor de dinamización interna que se impone incluso a las exigencias "naturales" del mercado, abriendo posibilidades de aumento de la competitividad más allá de lo exigido por la situación dada.

Este factor de industrialización de la ciencia y la técnica es decisivo para entender las dimensiones que en las sociedades de nuestros días adquiere el fenómeno técnico. No se trata tan sólo de que en torno a él se plantean problemas de carácter moral, económico o político, sino que aparecen también problemas relativos a nuestro conocimiento del mundo, a la forma como las exigencias técnicas condicionan, potencian o retrasan nuestras empresas intelectuales más característicamente humanas.

Hay algo más. Se ha dicho que en el entorno físico de una sociedad industrialmente avanzada no existe ya nada natural: la vida cotidiana de los individuos se desarrolla rodeada de artefactos, el paisaje es producto de diseños urbanísticos y hasta los parques naturales se conservan gracias a costosos procesos de intervención tecnológica en los que cooperan biólogos e ingenieros. Es también éste, sin duda, uno de los aspectos relevantes de la sociedad que hemos construido a partir de la revolución industrial. Y es también un dato significativo para explicar el papel crecientemente central de la técnica como objeto de reflexión filosófica: no es sólo nuestro conocimiento de la realidad o nuestra forma de comportarnos ante ella, sino la sustancia misma de la realidad que nos circunda la que es intrínsecamente tecnológica o artificial. La teoría filosófica de la realidad no puede ya pasar por alto la teoría de lo artificial.

II. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

La revolución industrial del pasado siglo abrió las puertas a una nueva etapa de la civilización. A partir de entonces la tecnología ha invadido todos los rincones de la vida humana. Sin embargo, para apreciar en su justa dimensión lo que esto significa en la actualidad, hay que abandonar la asociación del concepto de tecnología con el de producción industrial de artefactos mecánicos. Los avances científicos del siglo XX y sus repercusiones en el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías han hecho cambiar por completo, en pocos años, el panorama de la tecnología actual. Por una parte se han creado nuevas fuentes de energía que alteran por completo el repertorio de fórmulas disponibles para el desarrollo de energías mecánicas. La enorme potencialidad de la energía nuclear hace palidecer cualquier sueño respecto a las posibilidades de transformar la realidad. La síntesis de nuevos materiales con propiedades insospechadas (semiconductores, superconductores, cerámicas) altera por completo el elenco de los componentes disponibles para realizar nuevos artefactos. La tecnología láser permite

utilizar la luz como fuente de energía no sólo extraordinariamente potente, si se desea, sino también insospechadamente versátil y adaptable tanto a trabajos de tipo mecánico como a funciones de comunicación o de procesamiento de información. La biotecnología permite por primera vez la síntesis de organismos vivos con características predefinidas y siguiendo procesos enteramente artificiales (más rápidos y posiblemente más eficientes que las viejas técnicas de selección genética). La electrónica digital, la informática y las tecnologías de las telecomunicaciones suponen por último la aparición de un nuevo ámbito de desarrollo tecnológico que trasciende al sector tradicional de la producción de bienes materiales para invadir el terreno del procesamiento, almacenamiento, producción y transmisión de información [8].

Este conglomerado de nuevas tecnologías con su implacable invasión de todos los ámbitos de la vida humana supone una configuración de la técnica completamente nueva en la historia de la humanidad. Nunca como hasta ahora había estado la sociedad en su conjunto tan articulada en torno a la actividad tecnológica, y nunca la tecnología había tenido tan fuertes repercusiones sobre la estructura social, y en especial sobre la estructura cultural de una sociedad.

III. TECNOLOGÍA Y CULTURA

Podemos entender por cultura el conjunto de ideas, valores y pautas de comportamiento que caracterizan a una sociedad. En este sentido la interacción de técnica y cultura ha sido constante a lo largo de la historia de la humanidad [9]: las técnicas aparecen y se desarrollan en un determinado ámbito cultural y contribuyen, a su vez, a configurar la cultura de la sociedad. Lo específico de la tecnología actual es el tipo de cultura que demanda y la intensidad con la que influye en el cambio cultural.

Hay en concreto dos tipos de valores culturales demandados por la tecnología actual: por una parte, el conocimiento científico; por otra, determinado tipo de valores morales de carácter racional [10].

Las relaciones entre técnica y ciencia son complejas [11] y tendremos ocasión de volver sobre este tema a lo largo del libro. Por el momento señalemos tan sólo dos notas, ambas igualmente relevantes: 1) el desarrollo de las tecnologías actuales depende enteramente del desarrollo del conocimiento científico; 2) el avance del conocimiento científico está profundamente condicionado por el desarrollo tecnológico. Como ocurre en las relaciones entre productores y consumidores, la tecnología es el principal demandante de conocimiento científico y, en esa medida, condiciona la oferta científica (la dirección de la investigación científica).

Algo parecido sucede en relación con los valores morales [12]. Hay un esquema ingenuo de las relaciones entre tecnología y valores morales según el cual la técnica es neutra y es la sociedad, o son los individuos, quienes utilizan una técnica u otra al servicio de unos objetivos cuya valoración moral es ajena a la técnica utilizada. Esto es sólo la mitad de la verdad [13]. La realidad es algo diferente. En primer lugar porque el desarrollo de la técnica exige la vigencia de determinados valores en la sociedad, como el valor de la eficacia, de la racionalidad económica, el ideal de la coherencia en los sistemas de preferencias y en general alguna forma de moralidad racionalmente aceptable. Por otra parte el propio proceso de innovación tecnológica, al ampliar el campo de lo posible y lo realizable, altera los contenidos de los sistemas de preferencias, demanda nuevos valores y los hace cristalizar. Un ejemplo notable por sus repercusiones sociales es el desarrollo de las técnicas de control de la natalidad, que ha acabado con algunos de los prejuicios morales más arraigados en nuestra sociedad, o las tecnologías de fecundación *in vitro* que obligan a cambiar los códigos jurídicos para dar cabida en ellos a situaciones inconcebibles hace sólo unos años para las que no existen aún en la sociedad pautas de valoración moral [14]. Pero lo mismo ocurre en relación con tecnologías de carácter físico, ecológico o social: ¿cuáles son los valores que debemos guiar en relación con situaciones bélicas cuando el potencial tecnológico de destrucción es total a escala planetaria? ¿De qué forma se ve afectada nuestra valoración de la naturaleza como objeto de dominio humano, una vez que la capacidad de dominio (y de destrucción) llega a los límites que nos permiten las tecnologías actuales [15]? ¿Cómo se ve alterada nuestra valoración de las decisiones políticas ante la evidencia de que existen soluciones técnicas bastante bien definidas para muchos de los problemas generados por la convivencia social?

En definitiva, pues, la tecnología actual tiene efectos decisivos en los componentes más peculiares de nuestra cultura: nuestros sistemas de conocimientos y nuestros sistemas de valores. Y ello no de una forma esporádica y accidental, sino de manera sistemática, continua, intensa y general.

Existe, sin embargo, la idea de que el tipo de cultura que promueve el desarrollo tecnológico es deshumanizadora y alienante. Muchos filósofos piensan en concreto que la tecnología actual nos lleva a una situación cultural en la que la única forma de expresión de la libertad y de los valores e ideas más característicamente humanos es la que se pueda manifestar a través de las diversas formas de la contracultura [16]. Este temor, presente en muchas reflexiones sobre la técnica, tiene sus raíces en una idea más profunda, pero equivocada, acerca del poder de la técnica y acerca de la naturaleza del conocimiento científico promovido por la innovación técnica. En efecto, está muy extendida la idea de que la técnica moderna es omnipotente, no tiene límites, de la misma manera que se piensa que el conocimiento científico es definitivo e infalible. Pero ambas ideas son completamente falsas [17]. En primer lugar los sistemas tecnológicos, como las propias teorías científicas en que

se apoyan o que promueven, son sistemas en desarrollo, nunca están completos o, dicho de otra manera, nunca es posible controlar completamente todas las variables que intervienen en el sistema. En segundo lugar, gracias precisamente al desarrollo de los sistemas tecnológicos y del conocimiento científico, hemos aprendido que las consecuencias de una acción son múltiples y que la evaluación de una tecnología es una compleja cuestión que sólo a la luz de nuevos conocimientos y nuevos desarrollos tecnológicos podemos ir precisando poco a poco. A la postre toda tecnología mala termina revelándose como una mala tecnología y todo problema surgido como resultado de una tecnología se resuelve desarrollando una tecnología mejor.

La lógica del desarrollo tecnológico impone de hecho una continua ampliación de la perspectiva, hasta el punto de que cada vez hay menos problemas tecnológicos limitados y, cada vez más, cualquier problema tecnológico tiene un carácter global. Estas exigencias internas del desarrollo tecnológico tienen también repercusiones culturales importantes. Sirven, por ejemplo, para promover investigaciones interdisciplinarias o para relativizar y contextualizar los valores sociales, para rechazar los dogmas y los deberes morales absolutos, para desacreditar las decisiones irracionales y para prevenimos de iniciar acciones con grandes repercusiones sociales sin dotamos de sistemas de control y de seguimiento. Todo ello supone, en efecto, grandes transformaciones culturales, pero de un tipo que no encuentro razones para que haya que considerarlas opuestas a la dignidad del hombre. Por el contrario, me parece que las demandas culturales así entendidas están en la misma línea del ideal de la libertad y la racionalidad inherente a la mejor tradición de la cultura occidental.

Otro tanto puede decirse del tipo de conocimiento científico exigido por el desarrollo tecnológico. Es cierto que el valor fundamental del conocimiento técnico no es la verdad, sino la utilidad, y que en este sentido supeditar la ciencia a la técnica podría llevarnos a un estancamiento de la tradición científica culturalmente más apreciada [18]. Pero aunque la técnica no siempre necesita conocimientos profundos y precisos, cada vez necesita más de la ciencia, en todas sus dimensiones, como caldo de cultivo para la innovación. Si hubiera que resumir en una sola expresión el valor cultural de la técnica de nuestros días, habría que decir que ante todo la tecnología promueve todos los valores relacionados con la innovación racional.

Notas

[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] Kotarbinsky (1965)

[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 (1979), p. 150.

[7] Las ideas, hoy bastante extendidas, respecto a la función de las máquinas y, en general, de la ciencia y la tecnología, en la producción industrial y sus efectos sobre las relaciones sociales están expresadas con llamativa claridad en los borradores de *El Capital* que Marx preparó entre 1857 y 1858: Marx (1972), vol. II, págs. 216 ss.

[8] Castells (y otros) (1986). La documentación actual acerca de las repercusiones sociales de las nuevas tecnologías, y en especial de las tecnologías de la información, es muy abundante y heterogénea: UNESCO (1982) sigue teniendo actualidad y valor informativo sobre las repercusiones sociales de la revolución científica y tecnológica. En el campo concreto de la informática, véase Kalbhen (y otros) (1983), Castilla (y otros, comps.) (1986), así como el informe de la OIT (1987) centrado principalmente en las repercusiones de la informática sobre el empleo.

[9] Margolis (1978).

[10] Este apartado y el siguiente son adaptaciones de trabajos anteriores del autor: Quintanilla (1984) y (1986).

[11] Véase la discusión de Rabi (1965) y Brooks (1965).

[12] Boulding (1977), Durbin (1972).

[13] Pero es un componente importante del "mito de la ciencia" (Quintanilla, 1976a), de ascendencia positivista.

[14] El problema se está afrontando en los últimos años con diferente fortuna. En España la regulación legal de algunas de las actuales posibilidades de la tecnología biológica acaba de ser aprobada por el Parlamento. El proyecto de ley se ha apoyado en un informe previo elaborado en la legislatura anterior: Palacios (comp.) (1987).

[15] Doménech (1986).

[16] Marcuse (1964).

[17] Quintanilla (1980).

[18] Bunge (1983), Skolimowski (1970).