

El estado de la cuestión

Filosofía de la técnica en el siglo xx

Ildefonso Murillo

La técnica plantea problemas filosóficos desde múltiples puntos de vista. Aquí se consideran algunas reflexiones llevadas a cabo durante el siglo xx desde cinco perspectivas que parecen especialmente relevantes en el momento actual: perspectiva filosófico-científica, perspectiva antropológica, perspectiva metafísica, perspectiva filosófico-social y perspectiva ética. Por último se alude al ideal de una posible integración de las distintas perspectivas.

La técnica se ha convertido actualmente en uno de los temas preferentes de la investigación filosófica. Hoy no se puede afirmar ya que la filosofía de la técnica sea un ámbito inexplorado. Pero no nos hallamos ante una disciplina bien delimitada, sino ante un conjunto heterogéneo de problemas que pertenecen a varias disciplinas filosóficas. Se plantean bajo una nueva forma cuestiones perennes de la filosofía: cuestiones, por ejemplo, antropológicas, gnoseológicas, metafísicas y éticas. Los objetivos que de este modo se buscan suelen ser siempre comprender la técnica, criticarla u orientarla éticamente.

Por «técnica» entiendo tanto los artefactos o intervenciones del hombre en la naturaleza como su invención y utilización (Cfr. Ropohl 1991, p. 18), o sea, conocimientos, artefactos y acciones. Su significado abarca, pues, también la tecnología o tecnociencia, pero se extiende igualmente a los artefactos y a la actividad inventiva de los medievales y de los hombres pertenecientes a otras épocas, cuando no existía aún la ciencia moderna.

Durante el siglo XX, periodo al que me refiero en este artículo, han surgido orientaciones múltiples en filosofía de la técnica. Carl Mitcham (1989, pp. 19-93) distingue dos tradiciones fundamentales: la filosofía ingenieril de la técnica y la filosofía de la técnica de las humanidades. Desde un punto

de vista filosófico no considero esa distinción especialmente iluminadora. Pensadores procedentes del mundo de la ingeniería o de las humanidades acostumbran a moverse dentro de los presupuestos de alguna de las corrientes filosóficas de nuestro siglo: filosofía analítica, fenomenología, neotomismo, marxismo, existencialismo, personalismo, pragmatismo, etc. Ocurre, por esto, que las divergencias son, casi siempre, más profundas por los presupuestos filosóficos dentro de los que se mueven que por su procedencia ingenieril o humanística.

Al presentar el panorama de la filosofía de la técnica en el siglo XX, no voy a recorrer, sin embargo, las principales corrientes filosóficas, tal como hice con la filosofía de la ciencia en el artículo publicado en el volumen primero de *Diálogo Filosófico* (1985). Me limito a aludir a algunas investigaciones llevadas a cabo desde cinco perspectivas que juzgo especialmente relevantes en el momento actual: perspectiva filosófico-científica, perspectiva antropológica, perspectiva metafísica, perspectiva filosófico-social y perspectiva ética. Son perspectivas que con frecuencia se relacionan entre sí. En la mayoría de los filósofos están presentes varias a la vez, aunque predomine una de ellas.

Comienzo por la meditación sobre la técnica que ha germinado y germina desde el seno de la filosofía de la ciencia. ¿Cómo se relacionan entre sí la ciencia y la técnica?

1. Perspectiva filosófico-científica

La ciencia es una recién llegada a la cultura humana. No sucede lo mismo con la técnica. Antes de que surgieran los primeros fundamentos de nuestras ciencias en la antigua Grecia, mucho antes, hace aproximadamente tres millones de años, encontramos una rudimentaria industria de piedra y hasta estructuras elementales de vivienda. Sobre todo desde que apareció el llamado *homo sapiens sapiens*, hace unos cincuenta mil años, la técnica avanza progresivamente hacia una especialización artesanal, hacia las actuales tecnologías (técnicas que incorporan conocimiento y métodos científicos). La tecnología no ocupa más que un periodo muy corto de la historia de la técnica. Es decir, no toda técnica tiene un fundamento científico o procede científicamente.

La relación de la técnica con la ciencia es uno de los problemas que más ha interesado a muchos filósofos de la ciencia. Inspirándonos en Niiniluoto (1997a, p. 288) cabría esquematizar las posibles soluciones a este problema del modo siguiente: 1) La técnica es reducible a la ciencia; 2) La ciencia es reducible a la técnica; 3) Ciencia y técnica son idénticas; 4) La ciencia y la técnica son independientes y no actúan la una sobre la otra; 5) La ciencia y la técnica son independientes pero actúan mutuamente la una sobre la otra.

De acuerdo con el primer enfoque, de tipo *intelectualista*, la técnica se reduce en último término a ciencia aplicada (Bunge 1966). Es una manera

de entender la técnica en que la filosofía de la técnica se integra en la filosofía de la ciencia. No tendría sentido hacer una filosofía autónoma de la técnica.

Los partidarios del segundo enfoque, el *pragmatista o instrumentalista*, consideran que la base de toda ciencia es la habilidad técnica. Se ve a la ciencia como un momento en la empresa humana de dominar la naturaleza. La ciencia sería, pues, un instrumento de la técnica. Puede ser iluminadora sobre esta postura la exposición de Ihde (1979). La manera como Heidegger (1989, pp. 141-166), Rescher (1977) y Echeverría (1995) interpretan la ciencia moderna asumiría fundamentalmente este enfoque. Tal orientación corresponde a la «ciencia de diseño» aplicada, que busca conexiones legaliformes y manipulables entre medios y fines (Simon, 1981; Niiniluoto, 1993). Tampoco en este caso parece posible una filosofía de la técnica separada de la filosofía de la ciencia.

En el tercer enfoque se defiende la identidad entre ciencia y técnica. Desaparecen las fronteras entre esos dos campos de la cultura. Desaparición que cristaliza en la expresión «tecnociencia». Esta fusión sólo se ha logrado en la época moderna y contemporánea. Francisco Bacon habría sido un profeta que la anunció cuando comenzaba la modernidad. Tanto si se defiende que la ciencia posee hoy los caracteres de la técnica (Lelas, 1993) como que la técnica no es más que ciencia aplicada (Bunge, 1966 y 1985), nos deslizamos hacia la identidad de ambas. Ya no tendría sentido hablar de filosofía de la ciencia y filosofía de la técnica, sino sencillamente de filosofía de la tecnociencia.

Uno de los pocos partidarios que tiene el enfoque cuarto, el *paralelista*, es Derek de Solla Price. Su artificiosidad salta a la vista. Compara la ciencia y la técnica (tecnología) con dos bailarinas que hacen los mismos movimientos, siguiendo el mismo ritmo y sin interactuar la una con la otra (Price, 1965).

Quizás sea el quinto, el enfoque *Interaccionista*, el que está ganando más partidarios. Su principal ventaja radica en su capacidad de integrar una técnica basada en la ciencia y una técnica que influye poderosamente en la ciencia sin reducir la una a la otra ni identificarlas, permitiéndonos a la vez investigar, libres de prejuicios, sus orígenes históricos independendientes. No habría problemas, por tanto, a la hora de elaborar una filosofía analítica o internalista de la técnica autónoma respecto de la filosofía de la ciencia, pues ciencia y técnica son conceptual y metodológicamente distintas (Rapp, 1974 y 1981; Quintanilla, 1989; Niiniluoto, 1997a; González, 1997).

Los modos de proceder en que técnica y ciencias naturales van íntimamente unidas han sido detenidamente investigados en las últimas décadas. Por lo cual los importantes conocimientos, concernientes por ejemplo a la estructura de las teorías científicas o a los tipos de explicaciones científicas, debidos a los filósofos analíticos de la ciencia, pueden prestar también un buen servicio a los filósofos de la técnica. No olvidemos que en el campo de la investigación técnica se plantean problemas metodológicos y gnoseo-

lógicos no menos que en el de la investigación científica (Kotarbinski, 1965).

Claro que el esquema que acabo de esbozar es una simple estrategia de orientación. Reconozco que hay reflexiones sobre las relaciones entre ciencia y técnica que, dentro de él, no son fácilmente encuadrables. Baste, como ejemplo, la postura en este punto de Juan David García Bacca (1967). Piensa que el concepto de ciencia incluye dos tipos fundamentales de ciencia: la *teórica* o «conocimiento de una cosa o campo de cosas por sus principios, causas, elementos o abstractos» y la *técnica* o «conocimiento de una cosa o campo de cosas, por haberlas hecho según un plan». Estos dos tipos de ciencia coinciden en el método. La filosofía de la técnica científica, por consiguiente, estaría incluida en la filosofía de la ciencia.

De lo que acabo de exponer se sigue que la perspectiva que nos ofrece la filosofía de la ciencia juega un papel muy importante en muchos filósofos de la técnica del siglo XX. Pero, como vamos a ver a continuación, no menos atención merecen las relaciones de la técnica con el hombre.

2. *Perspectiva antropológica*

La historia de la técnica nos muestra que sólo muy recientemente ha comenzado ésta a relacionarse con la ciencia. No puede afirmarse lo mismo respecto del hombre. El mismo Unamuno, que parecía sentir una cierta alergia hacia la ocupación técnica, advierte que «si algo distingue al hombre del animal es que el hombre es inmensamente más capaz de crearse un ámbito, de hacerse un ambiente propio, que no otra cosa significa el empleo de útiles e instrumentos.» (Unamuno, 1942, p. 265). Esto quiere decir que las perspectivas de la antropología filosófica y de la filosofía de la cultura, la región en que se realiza la actividad creadora del hombre, no han de ser descartadas de una meditación o reflexión filosófica sobre la técnica. Así lo han comprendido, entre otros, Mumford, Ortega y Gasset, Jaspers, Mounier, Zubiri y Michel Henry. La técnica aparece como creación del hombre, como dominio del hombre sobre la naturaleza e incluso, en alguna ocasión, como condición imprescindible de la existencia humana.

El más radical de los autores seleccionados, en cuanto a la comprensión antropológica de la técnica, parece ser Ortega y Gasset. Al principio de su *Meditación de la técnica* (Ortega, 1977, p. 15), un curso desarrollado en el año 1933 en la Universidad de Verano de Santander, que entonces fue inaugurada, escribe: «Sin la técnica el hombre no existiría ni habría existido nunca. Así, ni más ni menos.» Es decir, lo técnico es esencial a lo humano. El hombre allende la técnica sería una pura quimera. Se detiene con paciencia a explicarnos el por qué. ¿Cómo diablos ha de ser el hombre para que se dedique a la técnica? ¿Por qué y para qué esta aspiración de crear un mundo nuevo integrado por los utensilios técnicos frente a lo primigenio y lo espontáneo, lo que, de modo tradicional, llamamos «naturaleza»? Un resu-

men de sus razones lo encontramos en su conferencia de Darmstadt (Ortega, 1964). El hombre «está metido en la naturaleza, pero *no pertenece a la naturaleza*», es extraño a ella y ha tenido su origen en un *extrañamiento* respecto de ella, lo que no sucede con los animales, las plantas y los minerales. Valiéndose de una narración nos muestra cómo el hombre surgió por un giro de atención desde el *exterior* a su *interior*, donde encontró un mundo fantástico de imágenes internas, entre las que se vio y se ve obligado a elegir para trazar sus proyectos e inventos técnicos, edificios, caminos, puentes y utensilios, con el fin de sobrevivir en una tierra inhabitable. La filosofía orteguiana de la técnica, en su perspectiva antropológica y cultural, sin excluir la metafísica, descansa, por tanto, en su idea de la vida humana como creación activa de las circunstancias. Creación que no se limita a la fabricación de un gigantesco aparato ortopédico, que posibilite o facilite nuestra supervivencia, sino también a la creatividad espiritual, pues la vida humana es «lucha del hombre con la materia», pero también «lucha del hombre con su alma». Por eso, al final de su *Meditación de la técnica*, sugiere la complementación de la fabulosa técnica material de Occidente con las técnicas espirituales de Asia.

Mumford y Mounier destacan igualmente por su actitud positiva ante la técnica, sobre todo ante la técnica moderna, ante la máquina, desde una perspectiva antropológica de tipo personalista. El primero no duda en afirmar que la técnica y la civilización dependen del hombre en su origen y en su desarrollo (Mumford, 1971, pp. 24-25). El que la técnica moderna descanse en los procedimientos objetivos de las ciencias no nos debe hacer pensar que constituye un sistema independiente como el del universo. La técnica no es más que un elemento de la cultura humana que promoverá el bien o el mal según que los grupos o individuos que la explotan programen el bien o el mal. Nuestras decisiones juegan un papel fundamental en el desarrollo de las máquinas, de la técnica, y de su utilización. Un determinismo tecnicista no tiene sentido. El hombre, si actúa inteligentemente, siempre es capaz de dominar sus máquinas. Además, por ser la máquina producto del ingenio humano y de su esfuerzo, nos puede ayudar a entendernos a nosotros mismos. Es un buen camino para caer en cuenta de que lo fundamental del hombre no es el hacer (*homo faber*) sino el pensar –el inventar o interpretar– (*homo sapiens*), que «el hombre es preeminentemente un animal pensante, autodominado y autodiseñado» (Mumford, 1969, p. 9).

De modo semejante piensa Mounier. Incluso cita a Mumford en varias ocasiones. Su valoración positiva de la técnica le impulsa a criticar el anti-tecnicismo, basándose en su convicción de que la técnica es una mediación necesaria para un espíritu que vive en el mundo. El mundo técnico, con su desbordante poder actual, puede ayudar al hombre occidental a liberarse del individualismo decadente que le empujaba hacia su íntima disolución en la subjetividad pura. Los problemas que plantean las máquinas no son los más temibles que ha tenido que resolver la humanidad. Después de todo, las máquinas no son más que máquinas y podemos ponerlas al servicio

de la liberación del hombre respecto de una naturaleza inhumana, al servicio del dominio reflexivo de una naturaleza humanizada. La naturaleza se le ofrece al hombre para ser recreada por su función demiúrgica (Mounier, 1990, p. 399). No desconoce los límites e inconvenientes de la técnica moderna, como tampoco los ignoran Ortega y Mumford. Pero esa constatación, por las razones antes insinuadas, no le conduce a un rechazo de la técnica.

En Jaspers y en Henry, que reflexionan también sobre la técnica desde una perspectiva antropológica, se acentúan, en cambio, los peligros de la técnica moderna. Jaspers, frente a una postura optimista y otra pesimista ante la técnica moderna, propone una consideración *neutral* de la técnica (Jaspers, 1953, pp. 125-126). Esta es un medio que puede ser empleado tanto para el bien, para la perfección del hombre, como para el mal, para la destrucción del hombre y de la naturaleza. Sus inmensas posibilidades incluyen inmensos peligros. Por desgracia, en nuestro tiempo, la técnica «está a punto de transformar juntamente con toda la vida de trabajo del hombre al hombre mismo» (Jaspers, 1953, p. 135), pues el modo técnico de pensar se extiende a todas las esferas del hacer humano. La mecanización de los instrumentos de trabajo conduce, en buena parte, a la mecanización y automatización del hombre, convirtiéndolo en una parte de la máquina. Nuestra inteligencia puede concebir, como posible, una Tierra en que todo, sin excluir a los hombres, «no sea más que material para una única fábrica gigantesca». A pesar de todo, los individuos humanos no han perdido ni perderán nunca la posibilidad de dominar la técnica: de evitar que el medio se convierta en fin absoluto, de configurar el mundo para los fines de la existencia humana.

La meditación sobre la técnica del filósofo francés Michel Henry nos recuerda al Husserl de *La crisis de las ciencias europeas* (Husserl, 1990). La revolución en el dominio técnico de la naturaleza que trajo consigo la ciencia moderna o ciencia matemática de la naturaleza excluye toda referencia al mundo-de-la-vida y a la vida misma (Henry, 1996, p. 61). Por vida se entiende la vida del hombre concreto en toda su riqueza, ajena a toda abstracción. Frente a la esencia original de la técnica, que, en cuanto instrumento, no es más que la prolongación de mi cuerpo, «una modalidad de su actualización en la acción», la técnica moderna, fundamentada en el proceso objetivo y abstracto de la ciencia, se realiza como *autodesarrollo*. Reducida la técnica a un proceso objetivo, no se considera nuestra vida concreta ni como causa ni como fin ni siquiera como medio: «Libre de todo vínculo, separada de toda totalidad coherente y dotada de un fin, la técnica huye hacia adelante, todo recto hacia adelante, como un cohete interplanetario, sin saber de dónde viene, a dónde va, ni por qué. En su exterioridad radical con respecto a la vida, a la vida que se siente y se experimenta a sí misma y toma de sí (en lo que ella se experimenta) la ley de su acción y de su desarrollo, la técnica se ha convertido en una trascendencia absoluta, sin razón y sin luz, sin rostro y sin mirada, una “trascendencia negra”.» (Henry, 1996, p. 75). Esta nueva barbarie, consistente en la explosión científico-técnica y

la ruina del hombre, no es seguro que pueda ser superada. Henry sugiere que el único camino para superar tal barbarie, para poner de nuevo la técnica al servicio de la vida, del individuo humano concreto, sería la toma de conciencia del fundamento antropológico de la ciencia moderna y, por consiguiente, de la técnica moderna.

Xavier Zubiri, sin tanto sentimiento de alarma, insiste en la referencia de la técnica, de toda técnica, al hombre concreto, definido como «animal de realidades». El siguiente texto resume bien su postura: «*La técnica es constitutiva y fundamentalmente invención de realidades y es poder sobre realidades*. Y por esto el hombre no es ni *homo sapiens* ni *homo faber*, sino las dos cosas en unidad radical, porque es animal de realidades no sólo sentidas, sino hechas por una inteligencia sentiente.» (Zubiri, 1986, p. 341). Las palabras «invención» y «poder» aluden al modo técnico de intervención del hombre en el mundo físico. No está de acuerdo con Mumford en que el hombre ante todo sea *homo sapiens*. Por nuestra inteligencia sentiente no sólo sentimos realidades, sino que también las hacemos. Los instrumentos, en vez de prolongación de los órganos humanos, como pensaba Kapp, el filósofo que acuñó la expresión «filosofía de la técnica» (Kapp, 1877), son realización progresiva de poder o dominio sobre la realidad. Y por esto el hacer inteligente del hombre es constitutivamente abierto. No estamos cerrados dentro del hacer de una especie biológica, a semejanza de las abejas o los chimpancés. Además, aunque cada cual hace las cosas, el hacer técnico tiene una dimensión social y una dimensión histórica. Más adelante prestaré alguna atención a la expresión «realidad», aplicada a las creaciones técnicas, pues tal expresión nos remite directamente a la consideración metafísica del mundo técnico.

3. *Perspectiva metafísica*

La palabra «metafísica» es empleada con tantos sentidos diferentes y a veces incompatibles, en los libros de filosofía, que me siento obligado a indicar con qué sentido la voy a utilizar en este apartado. Atribuyo el calificativo de «metafísica» a la perspectiva de investigación en que se reflexiona sobre el ser o realidad de los entes técnicos en sí mismos y en relación con los otros entes, sobre el fundamento último del poder técnico del hombre y sobre las implicaciones gnoseológicas de la técnica moderna. Los nombres de Dessauer, Beck, Heidegger, Ortega, Zubiri y García Bacca nos indican que el siglo XX ha hecho valiosas aportaciones a la meditación sobre la técnica desde esa perspectiva. Una exposición más amplia de lo que aquí simplemente sugiero puede hallarse en el artículo de Ignacio Quintanilla, publicado en este mismo número de Diálogo Filosófico.

Federico Dessauer, médico e ingeniero, a la vez que filósofo y teólogo, en su exposición de la esencia de la técnica pone de relieve sus aspectos positivos. Su optimismo nace de su fundamentación metafísica de la técnica.

Los inventos técnicos serían realizaciones de los entes posibles o un pasar de lo en potencia a lo en acto, según la tradición aristotélica, no creaciones de la nada absoluta. La técnica formaría parte de ese proceso de desarrollo de la realidad hacia su plenitud. Esta orientación teleológica comunica a la actividad técnica un sentido unitario: «El sentido unitario de la técnica se encuentra en la construcción del medio ambiente por encima de lo dado en la naturaleza y apuntando al espíritu, al destino y al desarrollo del hombre» (Dessauer, 1964, p. 187). El ser no es sólo lo dado, sino también lo *construido*, es decir, lo puesto en su ser por nosotros. Mediante la técnica, el hombre, creado a imagen y semejanza de Dios, continúa la creación y cumple el mandato divino de dominar la tierra. Pero Dessauer no es un optimista iluso y no ignora que, como toda actividad humana, la técnica está abierta al abuso, a peligros que no siempre se pueden superar por medios técnicos, que requieren soluciones de tipo ético.

Otro pensador interesante, que se mueve, lo mismo que Dessauer, en la línea de la metafísica tradicional (de la tradición filosófica cristiana), es Enrique Beck. Considera la técnica como «transformación de la naturaleza por el espíritu.» (Beck, 1969, pp. 29-31, 64). En esa transformación el hombre busca sus propios objetivos y, de acuerdo con ellos, valiéndose de las leyes naturales conocidas, configura la naturaleza inorgánica, la orgánica y la anímico-espiritual o los procesos naturales correspondientes. Cuanto más introducimos a la naturaleza en el espíritu, nosotros mismos participamos más en el espíritu creador de Dios. En términos parecidos se manifiestan Haverbeck (1965, pp. 273-278) y Melsen (1964, 250). Aunque los tres, al igual que Dessauer, parten de un fundamento metafísico que les permite valorar positivamente la técnica, también previenen sobre los peligros de un mundo supertecnificado.

Con Heidegger irrumpe en la filosofía de la técnica un pensamiento profundo y crítico (Cfr. Berciano, 1996, pp. 28-41, 95-104). Su reflexión sobre la técnica se orienta a la búsqueda de su esencia. Y el camino de acceder a ésta no es la investigación de las relaciones de la técnica con la ciencia moderna, ni su concepción instrumental o antropológica. Un acercamiento más profundo al fenómeno de la técnica nos permite distinguir la técnica antigua de la moderna al captar que ésta es un *desocultar provocante*. La esencia de toda técnica se inscribe en la región del desocultamiento, es decir, de la verdad, pero la técnica moderna es muy peculiar: «El hacer salir lo oculto que prevalece en la técnica moderna es una provocación que pone ante la Naturaleza la exigencia de suministrar energía que como tal pueda ser extraída y almacenada. Pero ¿no es esto válido también para el antiguo molino de viento? No. Sus aspas se mueven al viento, quedan confiadas de un modo inmediato al soplar de éste. Pero el molino de viento no alumbra energías del aire en movimiento para almacenarlas... El hacer salir de lo oculto que domina por completo a la técnica moderna tiene el carácter del emplatado, en el sentido de la provocación.» (Heidegger, 1994, pp. 17-18). En esa esencia de la técnica moderna, que ya se revela en la ciencia natural exacta,

surgida casi doscientos años antes, Heidegger ve un peligro para la esencia del hombre, pues le amenaza con que le pueda ser prohibido llegar a un desocultar más originario. No obstante piensa con el poeta que allí «donde hay peligro, crece también lo que salva». A fin de ayudarnos a avanzar hacia la salvación en un mundo dominado por la técnica, nos indica que la esencia de la técnica no ha de ser contemplada sólo como un provocar la realidad, sino como un modo de desocultación junto a otros, dentro del contexto más amplio del acaecer de la verdad del ser, donde la técnica sería relativizada.

La meditación metafísica sobre la técnica discurre por vías más optimistas en los españoles Ortega, García Bacca y Zubiri. Ortega reprocha a Heidegger el presentar una lectura negativa de la mediación de la técnica moderna en el acceso humano al ser, destaca la trascendencia gnoseológica de la técnica y advierte cómo la técnica nos sumerge en las profundidades de las relaciones entre posibilidad y realidad (Ortega, 1964 y 1977). Por su parte García Bacca proclama que el hombre alcanza su más radical y auténtico acceso al ser en el horizonte de la transformación técnica del universo, esa «aventura de ser», y concibe la técnica como realización efectiva de posibilidades del ser en un horizonte de proyectos humanos, como «explosiones ónticas», como horizonte de sentido (García Bacca, 1968 y 1969). En sus palabras oímos resonar algunas ideas de Marx, Ortega y Heidegger, modeladas y recreadas a su modo. Dentro de su sistema filosófico, lleno de matices y distinciones, al que en cierto sentido se puede considerar una reforma de la fenomenología de Husserl bajo la influencia de Ortega y Heidegger, Zubiri pondera el abismo ontológico que separa a la técnica moderna, a nuestra técnica, de la técnica antigua: «Nuestra técnica no sólo produce artefactos, esto es, cosas que la naturaleza no produce, sino también las mismas cosas que la naturaleza produce y dotadas de idéntica actividad natural. Y en esta mismidad se halla lo decisivo... En esta dimensión, nuestra técnica ha cobrado proporciones asombrosas, y se halla a punto de lograr resultados tenidos antes por imposibles. Produce no sólo los que se llamaron cuerpos compuestos, sino también elementos y hasta partículas elementales, idénticos a los cuerpos compuestos, a los elementos y a las partículas que emergen de la naturaleza. Produce sintéticamente moléculas esenciales a las estructuras de los seres vivos. Interviene prodigiosamente en zonas cada vez más amplias del ser vivo y es dable creer que no se halla muy remoto el día en que se produzca la síntesis de algún tipo de materia viva. En estas condiciones, la diferencia entre artefactos y entes naturales desaparece: *nuestra técnica produce artificialmente entes naturales.*» (Zubiri, 1972, pp. 88-89). No me he resistido a la tentación de reproducir este largo texto, pues en él brilla una penetrante comprensión del alcance ontológico de la tecnología moderna, sin aflorar una sola palabra de temor o crítica negativa.

4. Crítica socio-política de la tecnología

En las páginas anteriores han aparecido alusiones a la reflexión sociopolítica y ética que ha suscitado el avance arrollador de la técnica moderna. Pero Günter Ropohl (1991, pp. 12-16) se atreve a afirmar que en las décadas de los setenta y de los ochenta se ha abierto camino una nueva manera de hacer filosofía de la técnica en que, entre sus rasgos característicos, predomina la preocupación sociopolítica y ética. La verdad es que ni siquiera ese predominio acontece por primera vez.

Ya en las décadas de los cuarenta, los cincuenta y los sesenta los pensadores de la Escuela de Frankfurt, desde un marxismo libremente interpretado y desarrollado, someten la tecnología o técnica moderna, bajo la denominación de «razón instrumental», a una crítica sociopolítica. Intentan situar a la racionalidad técnica en su contexto socioeconómico. Entienden por *razón instrumental* la razón calculadora de la física matemática cosificada en la técnica moderna.

Horkheimer y Adorno reconocen la necesidad de fijar los límites sociales, ecológicos y políticos del complejo tecnológico. Desconfían de la tecnología, pues la razón instrumental, hábil para conseguir metas, se muestra incapaz de justificar sus objetivos. El mito de la razón instrumental es descrito con suma viveza. La técnica, esencia de la ciencia moderna, no aspira a conceptos o imágenes, ni a la felicidad del conocimiento, sino al dominio de la naturaleza y de los hombres, a la explotación de los otros, al capital. El científico o tecnólogo «conoce las cosas en la medida en que puede hacerlas», como materia de dominio. Y este dominio va mucho más allá de la alienación de los hombres respecto de los objetos dominados: «...con la reificación del espíritu fueron hechizadas las mismas relaciones entre los hombres, incluso las relaciones de cada individuo consigo mismo... El individuo queda ya determinado sólo como cosa, como elemento estadístico, como éxito o fracaso.» (Horkheimer, 1994, pp. 81-82). El desarrollo técnico ha alcanzado una fase en que, bajo los rayos de la razón calculadora, maduran las semillas de una inédita barbarie. Adorno añade que la aparente igualdad de oportunidades, en cuanto que todo el mundo puede ser un experto, capaz de controlar el sistema socioeconómico, disimula «una trama opaca y jerarquizada en la que nadie, ni aun los que están en la cúspide, puede sentirse seguro.» (Adorno, 1987, p. 195). Se comprende que una Ilustración regida por la razón instrumental haya simpatizado siempre con la coacción social, sin resistirse siquiera ante la tentación totalitaria. Es cierto que ambos reconocen los aspectos positivos de la tecnología, en cuanto dominio de las fuerzas brutas de la naturaleza y aumento de las posibilidades humanas, pero insisten en los negativos. ¿Cómo evitar que el avance técnico contribuya a una mayor esclavitud, en vez de a la liberación del hombre?

Parecidas inquietudes alientan en los escritos de Marcuse y de Habermas. Sus críticas de la unidimensionalidad del pensamiento tecnológico (Marcuse, 1972) y del mero interés de la dominación técnica (Habermas,

1986), críticas que no se dirigen directamente a la misma tecnología sino a su circunstancia, constituyen sólo el punto de partida para proponer soluciones a los problemas que plantea la técnica moderna. Ambos se preocupan por ver la técnica en contextos más amplios que los del conocimiento científico-técnico o razón instrumental. De este modo quieren relativizar su valor y subordinarla al hombre.

Las vías de solución que apunta Marcuse se centran en la idea de un nuevo proyecto, epistemológico, social y político, donde ya no se ve al hombre y a la naturaleza sólo desde la perspectiva del dominio. El mundo sería, tal como acertadamente sintetiza Berciano (1996, p. 80), «el lugar de la realización del hombre en relación con la naturaleza, considerada como compañera de juego y no como objeto de explotación», y el trabajo dejaría de ser instrumento de producción y dominación, convirtiéndose en modo lúdico de realización del hombre (Marcuse, 1983, pp. 198-204). Y la posibilidad de este nuevo proyecto de cultura estaría dada dentro de la sociedad industrial avanzada, que, al hacer posible la satisfacción de las necesidades y la reducción de nuestros trabajos, fundamentaría todas las formas de libertad humana (Marcuse, 1972, pp. 259-263).

La solución de Habermas no coincide con la de Marcuse (Habermas, 1982, 1986 y 1987). La tecnología nunca podrá jugar un papel liberador, ya que el interés por dominar es su compañero inseparable. Pero el afán de dominio no basta para explicar la historia. Su reflexión acerca de la praxis científico-técnica le revela tres intereses cognoscitivos: técnico, práctico y emancipatorio. La razón humana no es neutral, sino interesada. Piensa que la técnica ha de verse en el contexto del trabajo y éste en relación con la interacción humana. Por *trabajo* entiende o el obrar instrumental, que se rige por reglas técnicas, o la elección racional, que se rige por estrategias, o una combinación de ambos. La interacción pertenece al mundo de la vida humana, el de la acción comunicativa, mediado lingüísticamente. Abre así el camino hacia una racionalidad más amplia que la científico-técnica o instrumental o funcionalista. Una adecuada racionalización de la sociedad, sin desprestigiar el progreso técnico, exige avanzar hacia la utopía de la comunicación, el acuerdo universal, que dé nuevo sentido a la historia (Cfr. Cortina, 1986, pp. 128-140). Sólo en ese contexto nos libraríamos del papel ideológico que juega la técnica moderna en el mundo actual.

Fuera de la tradición neomarxista de la Escuela de Frankfurt no faltan tampoco valiosas aportaciones desde la perspectiva socio-política. Basten, como pequeña representación, las de Winner, Ellul y Ropohl. El primero, con un cierto optimismo, se pregunta por los valores que han de guiar el desarrollo técnico, de modo que sea compatible con la libertad, la justicia social y otros fines políticos importantes (Winner, 1979 y 1987). Jacques Ellul, con un talante agudamente crítico y pesimista, analiza y cuestiona el «fenómeno técnico» moderno, atendiendo especialmente a sus repercusiones sociales y políticas, formulando una alternativa (inspirada en la Biblia) a la sociedad determinada por la técnica moderna y defendiendo una ética del

no-poder seriamente limitadora de la actividad técnica (Ellul, 1960, 1975, 1983 y 1987). La perspectiva socio-política caracteriza igualmente a muchas de las reflexiones filosóficas del alemán Günter Ropohl, que nos apercibe sobre la no identificación entre progreso técnico y progreso social, sobre los efectos ecológicos perjudiciales de una precipitada tecnificación de la naturaleza y sobre las consecuencias socio-políticas de la técnica informática (Ropohl, 1991 y 1996).

Antes de pasar a la siguiente perspectiva, advierto que no resulta fácil el establecer una frontera, claramente definida, entre la perspectiva socio-política y la ética. Notamos cómo se da una constante intercomunicación de ambas perspectivas. Algunas obras o autores podrían figurar tanto a uno como al otro lado de la frontera.

5. Técnica y ética

En este punto debemos comenzar por reconocer que, durante el siglo XX, toda la complejidad del planteamiento y solución de los problemas éticos repercute sobre la manera de concebir las relaciones de la técnica con la ética (Cfr. Lenk, 1993, pp. 8-20). Pero, en todo caso, dos tareas centrales de la ética suelen ser: sentar los principios o normas del buen obrar y justificarlos. Por tanto nos encontramos al menos con dos temas importantes: ¿cuáles son los principios que han de regir el actuar técnico?, ¿cómo justificarlos?

Previamente nos sale al paso aún otra pregunta: ¿tiene algo que ver la técnica con la ética? Presuponemos una respuesta afirmativa. Desde luego hoy pocos dudan de que a la ética corresponde un papel decisivo en el marco de las nuevas tecnologías: industria nuclear, ingeniería genética, informática, etc.

Casi todos los filósofos de la técnica del siglo XX prestan atención al tema. Recordemos los nombres de Dessauer, Henry, Bunge y Habermas. Éstos y otros muchos merecerían que resumiéramos su pensamiento. Sin embargo, por razones fácilmente conjeturables, me veo obligado a renunciar al diseño de un panorama completo. Voy a centrar mi atención en sólo dos autores: Jans Jonas y Evandro Agazzi. Lo hago porque representan respectivamente los dos enfoques éticos de la técnica que parecen predominar en el momento actual.

Hans Jonas, el autor de la influyente obra *El principio de responsabilidad* representa al enfoque teleológico, para el que la calidad moral de una acción viene determinada por sus efectos. No duda de que la técnica, por ser una forma de *actuar* humano, un ejercicio del *poder* humano, está subordinada a la ética. Pues el mismo poder puede utilizarse bien o mal, es decir, de acuerdo con las normas éticas o en su contra. Y el enorme crecimiento actual del poder *técnico* lanza un peculiar reto a la ética por cinco razones: la ambigüedad de sus efectos, la forzosidad de su aplicación, la

globalidad de su alcance en el espacio y en el tiempo, la ruptura del antropocentrismo de la ética anterior y la necesidad de plantearse la cuestión metafísica acerca de la realidad del hombre (Jonas, 1993, pp. 81-91). El núcleo de la ética de Jonas se resume en el concepto de *responsabilidad*. Su punto de partida es una revisión del concepto de naturaleza anterior a la técnica moderna. La naturaleza no es ya algo duradero, capaz de curar sin dificultad las pequeñas heridas que el hombre le causaba con sus pequeñas intervenciones. Nuestra técnica, derivada de la ciencia moderna, tiene que ver con acciones «de un alcance causal que carece de precedentes y que afecta al futuro». Por ello necesitamos una nueva ética orientada al futuro, es decir, «una ética actual que se cuida del futuro, que pretende proteger a nuestros descendientes de las consecuencias de nuestras acciones presentes». Las éticas anteriores ya no valen, debido a que ya no es posible determinar el bien humano y la acción humana sobre la base de una condición humana que permanece fundamentalmente fija de una vez para siempre: «La técnica moderna ha introducido acciones de magnitud tan diferente, con objetos y consecuencias tan novedosos, que el marco de la ética anterior no puede abarcarlos... Ninguna ética anterior hubo de tener en cuenta las condiciones globales de la vida humana ni el futuro remoto, más aún la existencia de la especie. El hecho de que precisamente hoy estén en juego esas cosas exige, en una palabra, una concepción nueva de los derechos y deberes, algo para lo que ninguna ética ni metafísica anterior proporciona los principios y menos aún una doctrina ya lista.» (Jonas, 1994, pp. 32 y 34). Curiosamente esta ética teleológica de la responsabilidad ante el futuro, cuando quiere justificar sus normas, no tiene más remedio que abrirse a un interrogante metafísico: ¿Vale la pena salvaguardar al hombre y a la naturaleza?

Nos podemos preguntar si sólo las éticas teleológicas o pragmatistas sirven a la hora de reflexionar sobre la técnica desde la perspectiva ética. El filósofo italiano Evandro Agazzi da una respuesta negativa. No bastan las éticas deontológicas de tipo formalista (Kant) o no formalista (Scheler), para orientar éticamente la actividad técnica, pero tampoco son suficientes las éticas teleológicas, ni siquiera en el caso de la ética de la responsabilidad de Hans Jonas. Aboga por una integración de ambos enfoques. Razona su posición con un gran equilibrio: «Como se ve, una ética puramente teleológica adolece de defectos complementarios a los de una ética estrictamente deontológica, pues si esta última tiene el defecto de ser solamente formal (o sea, de prescribir sólo las modalidades de una acción, o mejor, de un tipo de acción, sin preocuparse de sus contenidos y efectos), una ética estrictamente teleológica no parece ser capaz de fundar aquella universalidad de las normas morales que se presenta como una característica suya irrenunciable. Además, es claro que una ética teleológica debe admitir, por lo menos como algo "debido", tener que realizar lo que es axiológicamente bueno... En otros términos, existe un circuito de *Feedback* por el cual las distintas teorías se reclaman entre sí, desarrollándose también en función de problemas

y dificultades suscitados por las teorías que, mejor que llamar “rivales”, denominaremos “complementarias”: la esfera moral es un *todo orgánico* en el cual sus diversos aspectos se conectan recíprocamente y han de ser desarrollados conjuntamente.» (Agazzi, 1996, pp. 346-347). Sería problemática, por tanto, la determinación de una tabla de deberes o valores independientemente de los efectos que se siguen de nuestro actuar en concreto. Consiguientemente, las normas éticas que regulen la actividad técnica, como cualquier otra actividad humana, deben integrar el enfoque deontológico y el teleológico. Agazzi habla también de responsabilidad (Agazzi, 1996, pp. 372-374) dentro de este contexto.

Podríamos alinear un gran número de pensadores en torno a los enfoques de Jonas y de Agazzi. Por ejemplo, Lenk, Mitcham y Zimmerli se mueven en posturas cercanas a Jonas. Otros, como Ladrière y Diego Gracia, reflexionan más bien en orientaciones semejantes a la de Agazzi.

El recurso a la perspectiva ética (una perspectiva propiamente extratécnica) constituye uno de los procedimientos actuales de evaluación de tecnologías. ¿Qué actuaciones técnicas han de ser elegidas de entre las muchas posibles? Varias sociedades importantes de ingenieros han intentado establecer códigos éticos orientadores (Cfr. Lenk, 1993, pp. 311-363). Algo parecido sucede en el campo de la medicina. Tales aportaciones no brotan de investigaciones técnicas sobre la técnica. Pero quizás sea uno de los ámbitos donde los filósofos de la técnica pueden realizar una labor más importante y necesaria.

6. *Un horizonte abierto*

La filosofía de la técnica del siglo XX ha explorado diversas perspectivas, diferentes caminos. Esto corresponde a la compleja variedad de problemas filosóficos que suscita el mundo técnico y a la abigarrada pluralidad de tendencias que convierte siempre a la filosofía en una formidable aventura del pensamiento. Nos puede asaltar la tentación de la perplejidad. Y un escepticismo filosófico, más o menos radical, nos espera a la vuelta de la esquina.

¿Es que, dada la actual situación intelectual, subsiste alguna razón para el optimismo? Me gusta concebir la filosofía como un horizonte abierto. A partir de cada situación, de cada realidad, incluidos los artefactos, las actuaciones técnicas, se nos abren unas posibilidades de Verdad, Bien y Belleza tan ricas y profundas que nadie puede asegurar que haya alcanzado el final. El horizonte sigue ahí todavía abierto. Hacia él se orientan todos nuestros logros por distintos caminos o perspectivas.

Sin embargo, mientras avanzamos hacia el mismo horizonte, considero deseable y posible integrar las distintas investigaciones filosóficas sobre la técnica en una síntesis armónica. No me parece buen procedimiento el marcar distancias entre una filosofía tradicional de la técnica, la anterior a la década de los setenta y los ochenta, y el giro pragmático que, en esas décadas

y en la década de los noventa, aún sin terminar, acentúa en filosofía de la técnica las cuestiones filosófico-sociales, éticas y metodológicas (Ropohl, 1991, 12-16). La dimensión teórica y la dimensión práctica de las reflexiones filosóficas sobre la técnica no son contradictorias, sino complementarias. Y lo mismo habría que afirmar sobre muchas de las divergencias que se dan dentro de cada una de esas dimensiones. Ojalá surja pronto alguien capaz de arrostrar con éxito la empresa urgente de esta tarea integradora.

Por mi parte, con estas páginas, he querido simplemente ofrecer una pequeña orientación, para la filosofía de la técnica del siglo XX, que espero pueda ayudar a algún caminante.

BIBLIOGRAFÍA¹

- AAVV.: *Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad*. Suplementos Anthropos, nº 14, Barcelona, 1989.
- ADORNO, T.W.: *Minima moralia*, Taurus, Madrid, 1987 (edición original 1951).
- AGASSI, J.: *Technology: Philosophical and Social Aspects*, D. Reidel, Boston, 1985.
- AGAZZI, E.: *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-técnica*, Tecnos, Madrid, 1996 (edición original 1992).
- ARENDT, H.: *La condición humana*. Seix Barral, Barcelona, 1974.
- ARONOWITZ, S. y otros: *Technoscience and Cyberculture. A Cultural Study*. Routledge, Londres, 1990.
- AXELOS, K.: ****, pensador de la técnica*, Fontanella, Barcelona, 1969 (edición original 1961).
- BECK, H.: *Philosophie der Technik. Perspektiven zu Technik-Menschheit Zukunft*, Trier, 1969.
- BECK, U.: *Risikogesellschaft*, Frankfurt, 1986.
- BERCIANO, M.: *La técnica moderna. Reflexiones ontológicas*. Universidad de Oviedo, 1996.
- BLOCH, E.: *El principio esperanza*, Aguilar, Madrid, vol. II, 1979, especialmente pp. 194-322 (edición original 1959).
- BOHRING, G.: *Technik im Kampf der Weltanschauungen*, Berlín, 1976.
- BORCHAR, K.: «Beherrschte Natur. Natur als Gegenstand der Technik», en AAVV: *Natur als Gegenstand der Wissenschaften*, Alber, Friburgo/Mú-nich, 1992, pp. 87-118.
- BRONCANO, F.: «Las posibilidades tecnológicas. Una línea de demarcación entre ciencia y tecnología», *Arbor*, n. 507 (1988) 47-70.
- BRONCANO, F. (ed.): *Nuevas meditaciones sobre la técnica*, Trotta, Madrid, 1995.

¹ En esta selección bibliográfica he procurado que estén representadas las más influyentes, originales e interesantes orientaciones de la filosofía de la técnica del siglo xx. Un dato significativo, constatable, es que la bibliografía más abundante, con gran diferencia, pertenece a las tres últimas décadas.

- BUGLIARELLO, G. y DONER, D.B. (ed.): *The History and Philosophy of Technology*, University of Illinois Press, Urbana, 1979.
- BUNGARD, W. y LENK, H. (ed.): *Technikbewertung*, Frankfurt, 1988.
- BUNGE, M.: «Technology as Applied Science», *Technology and Culture*, 7 (1966) 329-349.
- BUNGE, M.: *Epistemología*, Ariel, Barcelona, 1980, pp. 203-232.
- BUNGE, M.: *Treatise on Basic Philosophy*. Vol. VII *Philosophy of Science and Technology*, Reidel, Dordrecht, 1985.
- BUSTAMANTE, J.: *Sociedad informatizada ¿sociedad deshumanizada?*, Gaia, Madrid, 1993.
- CARPENTER, S.R., «Philosophical Issues in Technology Assessment», *Philosophy of Science*, 44 (1977) 574-593.
- CASTELLS, M. y otros: *El desafío tecnológico. España y las nuevas tecnologías*, Alianza, Madrid, 1986.
- CORTINA, A.: *Crítica y utopía: la Escuela de Frankfurt*, Cincel, Madrid, 1986.
- DAVENPORT, W.: *Una sola cultura. La formación de tecnólogos-humanistas*, Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- DESSAUER, F.: *Philosophie der Technik - Das Problem der Realisierung*, Bonn, 1927.
- DESSAUER, F.: «Technology in its Proper Sphere», en MITCHAM, 1983. (Selección y traducción de la segunda parte de *Philosophie der Technik*.)
- DESSAUER, F., *Discusión sobre la técnica*, Rialp, Madrid, 1964 (edición original de 1956).
- DREYFUS, H.: *What Computers can't do: The Limits of Artificial Intelligence*, Harper & Row, Nueva York, 1979.
- DUCESSE, P.: *Las técnicas y el filósofo*. General Fabril Editora, Buenos Aires, 1962.
- DUQUE, F.: *Filosofía de la técnica de la naturaleza*, Tecnos, Madrid, 1986.
- DURBIN, P.T.: «Technology and Values: A Philosopher's Perspective», *Technology and Culture*, 13 (1972) 556-576.
- DURBIN, P.T.: *Research in Philosophy and Technology*, Jai Press, Greenwich, 1979.
- DURBIN, P.T. (ed.): *Philosophy of Technology*, Kluwer, Dordrecht, 1989.
- DUSSEL, E.: *Filosofía de la producción*, Nueva América, Bogotá, 1984.
- ECHEVERRÍA, J.: *Telépolis*, Destino, Barcelona, 1994.
- ECHEVERRÍA, J.: *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid, 1995.
- ELLUL, J.: *El siglo XX y la técnica*, Labor, Barcelona, 1960 (edición original 1954).
- ELLUL, J.: *Sans feu ni lieu: Signification biblique de la Grande Ville*, Gallimard, París, 1975.
- ELLUL, J.: *Le système technicien*, Calmann-Levy, París, 1977.
- ELLUL, J.: «Recherche pour une éthique dans une société technicienne», en *Moral et enseignement*, 1983, pp. 7-20.
- ELLUL, J.: *Le bluff technologique*, París, Hachette, 1987.
- ELSTER, J.: *El cambio tecnológico*, Gedisa, Barcelona, 1992.

- FELLOWS, R. (ed.): *Philosophy and Technology*, Cambridge University Press, Cambridge/Nueva York/Melbourne, 1995.
- FERRÉ, F.: *Philosophy of Technology*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1988.
- FLORMAN, S.: *The Civilized Engineer*, St. Martin's Press, Nueva York, 1987.
- FREYER, H., PAPALEFKAS, J.C. y WEIPPERT, G. (ed.): *Technik im technischen Zeitalter: Stellungnahmen zur geschichtlichen Situation*, Schilling, Düsseldorf, 1965.
- GARCÍA BACCA, J.D.: *Elementos de filosofía de las ciencias*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1967, pp. 132-141.
- GARCÍA BACCA, J.D.: *Elogio de la técnica*, Monte Ávila, Caracas, 1968 (reedición en Anthropos, Barcelona, 1987).
- GARCÍA BACCA, J.D.: *Curso sistemático de filosofía actual*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1969.
- GARCÍA GÓMEZ-HERAS, J. M.: *El apriori del mundo de la vida. Fundamentación fenomenológica de una ética de la ciencia y de la técnica*, Anthropos, Barcelona, 1989.
- GEHLEN, A.: *Die Seele im Technischen Zeitalter*, Hamburgo, 1957.
- GONZÁLEZ, M. y otros: *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Tecnos, Madrid, 1996.
- GONZÁLEZ, W.J.: «Progreso científico e innovación tecnológica: La "Tecnociencia" y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», *Arbor*, 157(1997) 261-283.
- GRACIA, D.: *Fundamentos de bioética*, Eudema, Madrid, 1989.
- GRANT, G.: *Technology and Justice*, House of Anansi, Toronto, 1986.
- HABERMAS, J.: *Conocimiento e interés*, Taurus, Madrid, 1982 (edición original de 1968).
- HABERMAS, J.: *Ciencia y técnica como ideología*, Tecnos, Madrid, 1986 (edición original de 1968).
- HABERMAS, J.: *Teoría de la acción comunicativa*, Taurus, Madrid, 1987 (edición original de 1981).
- HAYERBECK, W.G.: *Das Ziel der Technik. Die Menschwerdung der Erde*, Olten, 1965.
- HEIDEGGER, M.: *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen, 1962.
- HEIDEGGER, M.: «La pregunta por la técnica» y «Construir, habitar, pensar», en *Conferencias y artículos*, Odós, Barcelona, 1994 (edición original 1967).
- HEIDEGGER, M.: *Beiträge zur Philosophie (Vom Ereignis)*, Vittorio Klostermann, Frankfurt, 1989.
- HENRY, M.: *La barbarie*, Caparrós, Madrid, 1996 (edición original 1987).
- HOMMES, J.: *Der technische Eros. Das Wesen der materialistischen Geschichtsauffassung*, Friburgo, 1955.
- HORKHEIMER, M., *Crítica de la razón instrumental*, Sur, Buenos Aires, 1973.
- HORKHEIMER, M. y ADORNO, T.W.: *Dialéctica de la Ilustración. Fragmentos filosóficos*, Trotta, Madrid, 1994 (edición original de 1944).
- HOTTOIS, G.: *Pour une éthique dans un univers technicien*, Editions de l'Uni-

- versité de Bruxelles, 1984.
- HOTTOIS, G.: *Le signe et la technique: La philosophie à l'épreuve de la technique*, Aubier, Paris, 1984.
- HUBER, J.: *Die verlorene Unschuld der Ökologie*, Frankfurt, 1982.
- HUISINGA, R.: *Technikfolgen-Bewertung*, Frankfurt, 1985.
- HUNING, A.: *Das Schaffen des Ingenieurs: Beiträge zu einer Philosophie der Technik*, VDI, Düsseldorf, 3ª ed. 1987 (1ª ed. 1974).
- HUSSERL, E.: *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*, Crítica, Barcelona, 1990.
- IHDE, D.: *Technics and Praxis*, Reidel, Boston, 1979.
- JASPERS, K.: *Origen y meta de la historia*, Revista de Occidente, Madrid, 2ª edición en español 1953, pp. 107-136. (Edición original 1949.)
- JOHNSON, D.: *Computer Ethics*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1985.
- JONAS, J.: «Warum die Technik ein Gegenstand für die Ethik ist: Fünf Gründe», en LENK, H. y ROPOHL, G. (ed.), 1993, pp. 81-91.
- JONAS, H.: *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Círculo de Lectores, Barcelona, 1994 (edición original 1979).
- KALBHEN, U., KRÜZKEBERG, F., REESE, J.: *Las repercusiones sociales de la tecnología informática*, Fundesco/Tecnos, Madrid, 1983.
- KAPP, E.: *Grundlinien einer Philosophie der Technik: zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten*, Westermann, Braunschweig, 1877. (Reimpreso en Stern-Verlag Janssen, Düsseldorf, 1978.)
- KIAULEHN, W.: *Los ángeles de hierro*, Labor, Barcelona, 1941.
- KOTARBINSKI, T.: *Praxiology. An Introduction to the Science of Efficient Action*, Pergamon Press, Oxford/Warschau, 1965.
- KRÄMER, S.: *Technik, Gesellschaft und Natur*, Frankfurt/Nueva York, 1982.
- KRANZBERG, M.: *Tecnología y cultura*, Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- LADRIÈRE, J.: *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*, Sígueme, Salamanca, 1978.
- LAFITTE, J.: *Refléxions sur la science des machines*, Vrin, París, 1972 (edición original 1932).
- LANGENEGGER, D.: *Gesamtdeutungen moderner Technik*, Würzburg, 1990
- LAUDAN, R. (ed.): *The Nature of Technological Knowledge*, Reidel, Dordrecht, 1984.
- LELAS, S.: «Science as Technology», *British Journal for the Philosophy of Science*, 44 (1993) 423-442.
- LENK, H. ROPOHL, G.: «Toward an Interdisciplinary and Pragmatic Philosophy of Technology: Technology as a Focus for Interdisciplinary Reflection and Systems Research», *Research in Philosophy & Technology*, 2 (1979) 15-52.
- LENK, H.: *Zur Sozialphilosophie der Technik*, Frankfurt, 1985.
- LENK, H. y ROPOHL, G. (ed.): *Technik und Ethik*, Reclam, Stuttgart, 2ª ed. 1993.
- LEROY GOURHAM, A.: *El hombre y la materia*, Taurus, Madrid, 1988.

- LUGO, E.: *Ética profesional para la ingeniería*, Librería Universal, Puerto Rico, 1985.
- LYON, D.: *Postmodernidad*, Alianza, Madrid, 1996 (edición original 1994).
- LEWIS, C.S.: *La abolición del hombre*, Encuentro, Madrid, 1990 (edición original 1987).
- MCLEAN, G.F. (ed.): *Philosophy in a Technological Culture*, Catholic University of America Press, Washington, 1964.
- MCLUHAN, H. M.: *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre*, Diana, México, 1969 (edición original 1964).
- MARCUSE, H.: *Eros y civilización*, Sarpe, Madrid, 1983 (edición original 1953).
- MARCUSE, H.: *El hombre unidimensional. Ensayo sobre la ideología de la sociedad industrial avanzada*, Seix Barral, Barcelona, 1972 (edición original 1954).
- MARCUSE, H.: *El final de la utopía*, Ariel, Barcelona, 1986 (edición original 1967).
- MARITAIN, J.: *Arte y escolástica*, Club de Lectores, Buenos Aires, 1983.
- MARTIN, M.W. y SCHINZINGER, R.: *Ethics in Engineering*, McGraw-Hill, Nueva York, 1983.
- MAYZ VALLENILLA, E.: *Esbozo de una crítica de la razón técnica*, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1974.
- MAYZ VALLENILLA, E.: *Fundamentos de la meta-técnica*, Monte Avila, Caracas, 1990.
- MEDINA, M.: *De la techné a la tecnología*, Tirant lo Blanc, Valencia, 1985.
- MEDINA, M.: *Ciencia, tecnología y sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*, Anthropos, Barcelona, 1990.
- MELSEN, A. van: *Naturwissenschaft und Technik*, Colonia, 1964.
- MITCHAM, C., MACKAY, R. (ed.): *Bibliography of the Philosophy of Technology*, University of Chicago Press, Chicago, 1973.
- MITCHAM, C., MACKAY, R.: *Philosophy and Technology: Readings in the Philosophical Problems of Technology*, The Free Press, Nueva York, 1983.
- MITCHAM, C.: *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, Anthropos, Barcelona, 1989.
- MITCHAM, C. (ed.): *Philosophy of Technology in Spanish Speaking Countries*, Kluwer, Dordrecht/Boston/Londres, 1993.
- MITCHAM, C.: *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*, University of Chicago Press, Chicago, 1994.
- MONSOMA, S. y otros: *Responsible Technology: A Christian Perspective*, Wm.B. Eerdmans, Grand Rapids, 1986.
- MOSER, S.: «Kritik der traditionellen Technikphilosophie», en LENK, H. y MOSER, S. (ed.): *Techné - Technik - Technologie: Philosophische Perspektiven*, Dokumentation, München, 1973, pp. 11-81.
- MOUNIER, E.: *Juicio a la máquina*, en *Obras completas*, vol. III, Sígueme, Salamanca, 1990. (Original de 1947.)

- MUMFORD, L.: *El mito de la máquina*, Emecé, Buenos Aires, vol. I 1969, vol. II 1970.
- MUMFORD, L.: *Técnica y civilización*, Alianza, Madrid, 1971 (edición original 1934).
- NIINILUOTO, I.: «The Aim and Structure of Applied Research», *Erkenntnis*, 38 (1993) 1-21.
- NIINILUOTO, I.: «Ciencia frente a tecnología: ¿Diferencia o identidad?», *Arbor*, 157(1997a) 285-299.
- NIINILUOTO, I.: «Límites de la tecnología», *Arbor*, 157 (1997b) 391-410.
- PITT, J. (ed.): *New Directions in the Philosophy of Technology*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/Londres, 1995.
- ORTEGA Y GASSET, J.: *Meditación de la técnica*, Revista de Occidente, Madrid, 1977. (Edición original, 1939.)
- ORTEGA Y GASSET, J.: «El mito del hombre allende la técnica» y «En torno al coloquio de Darmstadt», en *Obras completas*, vol. IX, Revista de Occidente, Madrid, 1964, pp. 617-624, 625-644..
- PASSMORE, J.: *La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza*, Alianza, Madrid, 1978 (edición original 1974).
- PYLYSHYN, Z.W. (ed.): *Perspectivas de la revolución de los ordenadores*, Alianza, Madrid, 1975 (edición original 1970).
- PORTER, A.L. (ed.): *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*, Nueva York, 1980.
- PRICE, D.J.S.: «Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography», *Technology and Culture*, 6 (1965) 553-568.
- QUERALTÓ MORENO, R.: *Mundo, tecnología y razón en el fin de la modernidad*, PPU, Barcelona, 1993.
- QUINTANILLA, M.A.: *Tecnología: Un enfoque filosófico*, Fundesco, Madrid, 1989.
- RAMÍREZ, B. y ROY, E.: *La responsabilidad ética en ciencia y tecnología*, Ed. Tecnológica de Costa Rica, Cartago, 1987.
- RAPP, F. (ed.): *Contributions to a Philosophy of Technology*, D. Reidel, Dordrecht, 1974.
- RAPP, F.: *Filosofía analítica de la técnica*, Alfa, Barcelona, 1981 (edición original 1980).
- RESCHER, N.: *Methodological Pragmatism*, Blackwell, Oxford, 1977.
- RESCHER, N.: *Unpopular Essays on Technological Progress*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 1980.
- ROGERS, C.F.C.: *The Nature of Engineering. A Philosophy of Technology*, Macmillan, Londres, 1983.
- ROPOHL, G.: *Systemtechnik: Grundlagen und Anwendung*, Hauser, München/Viena, 1975.
- ROPOHL, G.: *Technologische Aufklärung. Beiträge zur Technikphilosophie*, Suhrkamp, Frankfurt, 1991.
- ROPOHL, G.: «Das Ende der Natur», en SCHÄFER, L. y STRÖKER, E. (ed.): *Naturauffassungen in Philosophie, Wissenschaft, Technik*, Volumen IV, Karl

- Alber, Friburgo/Múnich, 1996, pp. 143-163.
- RORTY, R.: *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Cátedra, Madrid, 1979.
- SACHS E, H.: *Technik und Verantwortung. Probleme der Ethik in technischen Zeitalter*, Friburgo, 1972.
- SACHSSE, H. (ed.): *Technik und Gesellschaft*, 3 volúmenes, Dokumentation, Pullach, 1974-1976.
- SACHSSE, H.: *Anthropologie der Technik*, Vieweg, Braunschweig, 1978.
- SANMARTÍN, J.: *Los nuevos redentores. Reflexiones sobre la ingeniería genética, la sociobiología y el mundo feliz*, Anthropos, Barcelona, 1987.
- SANMARTÍN, J.: *Tecnología y futuro humano*, Anthropos, Barcelona, 1990.
- SANMARTÍN, J. (ed.): *Estudios sobre sociedad y tecnología*, Anthropos, Barcelona, 1992.
- SANMARTÍN, J. y HRONZSKY, I. (ed.): *Superando fronteras. Estudios europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y evaluación de tecnologías*, Anthropos, Barcelona, 1994.
- SCHÖNHERR, H.M.: *Die Technik und die Schwäche. Ökologie nach Nietzsche, Heidegger und dem «schwachen Denken*, Passagen, Viena, 1989.
- SHRAIDER-FRECHETTE, C. S.: *Energía nuclear y bienestar público: Problemas éticos y sociales de la tecnología de fisión*, Alianza, Madrid, 1983 (edición original 1980, revisada en 1983).
- SIMON, H.: *Las ciencias de lo artificial*, ATE, Barcelona, 1979 (edición original 1969).
- SIMONIDON, G.: *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier/Montaigne, París, 1958.
- SKOLIMOWSKI, H.: «The Structure of Thinking in Technology», *Technology and Culture*, 7 (1966) 371-383.
- SNOW, C.P.: *Las dos culturas*, Alianza, Madrid, 1977 (edición original 1964).
- SPENGLER, O.: *El hombre y la técnica: contribución a una filosofía de la vida*, Espasa Calpe, Madrid, 1932 (edición original 1931).
- STORK, H.: *Einführung in die Philosophie der Technik*, Darmstadt, 1977.
- STRASSER, J. y TRAUBE, K.: *Die Zukunft des Fortschritts*, Bonn, 1981.
- TERCEIRO, J.B.: *Sociedad digital. Del «homo sapiens» al «homo digitalis»*, Alianza, Madrid, 1996.
- TURING, A.M.: «Computing Machinery and Intelligence», *Mind*, 59 (1950).
- UNAMUNO, M.: «La dignidad humana», en *Ensayos*, vol. I, Aguilar, Madrid, 1942, pp. 259-268.
- VIETTA, S.: *Heideggers Kritik am Nationalsozialismus und an der Technik*, Max Niemeyer, Tübingen, 1989.
- WIENER, N.: *Dios y Golem*, Siglo XXI, México, 3ª ed. 1984 (edición original 1964).
- WINNER, L.: *Tecnología autónoma: La técnica incontrolada como objeto del pensamiento político*, Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- WINNER, L.: *La ballena y el reactor: Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*, Gedisa, Barcelona, 1987 (edición original 1986).
- WOOLLEY, B.: *El universo virtual*, Acento, Madrid, 1994.

- WOLLGAST, S. y BANSE, G.: *Philosophie und Technik*, Berlín, 1979.
- ZIMMERLI, W.C. (ed.): *Technologisches Zeitalter oder Postmoderne*, Múnich, 1988.
- , ZIMMERLI, W. C.: *Technologie als Kultur*, Georg Olms, Hildesheim, 1997.
- ZSCHIMMER, E.: *Philosophie der Technik: vom Sinn der Technik und Kritik des Unsinnns über Technik*, E. Diederichs, Jena, 1914.
- ZUBIRI, X.: *Sobre la esencia*, Sociedad de Estudios y Publicaciones, Madrid, 4ª ed. 1972.
- ZUBIRI, X.: *Sobre el hombre*, Alianza Editorial/Sociedad de Estudios y Publicaciones, Madrid, 1986, pp. 309-310, 323-341.

Enero 1998