

Álvaro Carvajal Villaplana

La racionalidad tecnológica: más allá de la razón instrumental

Abstract. *The main contention in this paper is that technological rationality has been understood erroneously. The instrumental dimension is the only one usually taken into consideration, without confronting the rationality of ends and the rational aspects of evaluation. Such a reduced perspective of technological rationality contributes to stimulate the usual, purely instrumental practice, and at the same time inspires an external and narrow critique of technology. The proposal in this paper aims at promoting a more integrated vision of the different dimensions of technological rationality: ends, means, evaluation and symbols. Aspects usually seen as external by the critic are considered here internal to the process of technological development.*

Key words: philosophy of technology, technology, technological rationality, practical rationality, shrewdness.

Resumen: *En este trabajo se sostiene que la racionalidad tecnológica ha sido entendida de manera errónea. Por lo general, se la concibe desde su dimensión instrumental, negándose o confrontándola con las racionalidades de fines y la evaluativa. Este enfoque reducido de la racionalidad tecnológica contribuye a incentivar la práctica instrumental de la tecnología, y al mismo tiempo, inspira una crítica externalista a la tecnología estrecha de miras. La propuesta del trabajo se orienta a fomentar una visión más integrada de las diferentes dimensiones de la racionalidad tecnológica: instrumental, de fines, evaluativa y simbólica. La idea es que aquellos aspectos, que desde la práctica y la crítica, se presentan como externos se las entiendan como internos al proceso mismo del desarrollo tecnológico.*

Palabras clave: filosofía de la tecnología, tecnología, racionalidad tecnológica, racionalidad práctica, astucia.

Introducción

La racionalidad tecnológica es uno de los temas que desde la perspectiva filosófica ha sido poco estudiada, la mayor parte de las investigaciones asumen una crítica externalista que enfatiza en las consecuencias y los efectos de la tecnología sobre la naturaleza y la sociedad. Estos efectos son asumidos como producto de la racionalidad instrumental preponderante en la racionalidad tecnológica. Se considera que dicha racionalidad solo se guía por su estructura interna y no considera las externalidades. La práctica tecnológica dominante también confirma esta percepción. Sin embargo, es posible encontrar prácticas tecnológicas alternativas que muestran que la racionalidad tecnológica es más integral, y va más allá de la racionalidad instrumental. Aquí se propone la necesidad de comprender mejor la racionalidad tecnológica a fin de promover un cambio de visión que repercuta en una modificación de la acción tecnológica.

Para esto, primeramente se ubicará la racionalidad tecnológica como reflexión filosófica en el dominio de la racionalidad práctica, destacando algunos de los aspectos más relevantes que permiten hacer esta inclusión. Luego, se exponen dos estrategias para enfrentar el asunto de la racionalidad práctica que también afectan o influyen en el análisis de la racionalidad tecnológica: (a) aquella que distingue varias dimensiones de la racionalidad, pero que las concibe como separadas o jerarquizadas, y (b) aquella

otra que considera que las diferentes dimensiones conforman una unidad. Enseguida, se presentan y discuten tres niveles de análisis de la racionalidad tecnológica: el interno, el externo y la extensión de dicha racionalidad a otros ámbitos del pensamiento. Además, se defiende la tesis de la unidad de la racionalidad tecnológica; afirmándose con esto que muchos de los aspectos, que tradicionalmente se consideran como parte del nivel externo, han de internalizarse.

Por último, se enuncian y explican algunas de las características esenciales y específicas de la racionalidad tecnológica, prestándole atención a los temas de la astucia, optimización, maximización y su condición contextual. La idea radica en que la racionalidad tecnológica no es *maximizadora* en sentido absoluto, sino que conservando su carácter normativo y de búsqueda de las alternativas óptimas, puede perfectamente adecuarse a los contextos y las posibilidades que permiten dichos entornos, así como las situaciones de riesgo e incertidumbre. Es así que se defiende la tesis de que la racionalidad tecnológica no es utópica sino realista y que en este sentido ha de considerar las consecuencias de su acción.

1. La racionalidad tecnológica como una forma de racionalidad práctica

La filosofía de la tecnología y la tecnología misma en cuanto práctica, están enlazadas con la filosofía de la acción; tanto la reflexión como su objeto de estudio conforman parte de una cavilación más amplia: la filosofía práctica. Al ser la tecnología una forma de acción, a ella aparecen ligados conceptos como los de agencia, libertad, decisión, responsabilidad, deseos, creencias y posibilidades proyectivas. Si bien la racionalidad tecnológica forma parte del dominio general de la acción, muestra particularidades y constricciones en la toma de decisiones y en el control de sus procesos, las que se expresan en la idea de *instrumentalidad* y en el criterio de eficacia tecnológica. Las constricciones de la tecnología son vistas por Broncano de manera positiva, ya que permiten “ampliar el espacio de posibilidades pragmáticas y de oportunidades y de aprovechar y explotar las oportunidades disponibles” (1997, 72). Por las razones expuestas, aquí

se enumeran algunos aspectos de la racionalidad práctica comunes a la tecnología.

Una primera observación obvia, por su generalidad, es la que asevera que la racionalidad es indispensable a la condición humana; ya que por las características de esta especie, la racionalidad contribuye a asegurar su supervivencia. A diferencia del resto de los animales que se guían por su base instintiva, los seres humanos han dejado de depender estrictamente de sus condiciones netamente instintivas, de tal manera que evalúa el medio en el que vive a partir de su racionalidad; convirtiéndose en un instrumento para explorar necesidades y problemas específicos en búsqueda de sus satisfacciones o soluciones. Al respecto, el cerebro humano evoluciona de tal manera que la racionalidad conforma parte de sus procesos mentales.

La racionalidad en cuanto proceso mental implica la noción de “intencionalidad”, esta característica es para Broncano la “marca de fábrica” de la racionalidad, pues al atribuírsele intencionalidad a un agente se le adjudica: a) la capacidad de representarse un grupo de estados posibles del mundo; b) un conjunto de objetivos o resultados; c) un determinado número de cursos de acción posibles y d) una función de elección que tiende a conseguir el máximo de satisfacción de esos objetivos (1996, 34). Una conducta racional es aquella que cumple con estas condiciones, de tal manera que la acción se dirige hacia un objetivo o fin que quiere alcanzarse.

En contraste, John Elster (1983) se cuestiona si la racionalidad puede darse sin intencionalidad. Para él la respuesta depende de cómo se defina “racionalidad”, si por este término se entiende “adaptación en sentido de maximización local”, la respuesta es que sí existe intencionalidad sin racionalidad. Empero, para él, este vocablo ha de reservarse a los casos en los que el término tiene poder explicativo; es decir, para caracterizar una acción, una creencia o modelo de conducta como racional, se ha de estar dispuesto a afirmar que “la racionalidad explica que lo que se dice es racional” (66) —advírtase que tal razonamiento parece ser autorreferencial—; por tanto, en la racionalidad debe haber una intención de explicación, a lo cual ha de agregarse la intención de predicción y la normatividad.

Si bien, la intencionalidad es una característica de la racionalidad, para Elster tal atributo no le es exclusivo, puesto que la irracionalidad también es intencional; por ejemplo, el modelo de *homo economicus* como canon de la racionalidad práctica, supone un ser humano egoísta; sin embargo, la evidencia empírica muestra que eso no es así. Este principio puede ser clasificado de irracional pero intencional.

La noción de “racionalidad”, como se apuntó, intenta ser descriptiva, predictiva y normativa. Toda buena teoría de la racionalidad práctica ha de describir una realidad determinada; y a la vez predecirla, es decir, en la racionalidad hay un intento por adelantar los hechos. El problema consiste en si esta predicción puede ser absolutamente confiable. Otrosí, la teoría ha de ser normativa, pues la racionalidad dice cómo resolver cuestiones concernientes a creencias, acciones y valores. Otra razón que sustenta dicha normatividad reside en que permite la crítica a las decisiones no racionales; así, los modelos de racionalidad normativa establecen “un canon o criterio de lo que es un x al que han de adecuarse los hechos para ser considerados, o contar como, un x ” (G. Gutiérrez, 2000, 19). Esta característica es insoslayable a la noción de “racionalidad”. Empero, un modelo o una teoría de la racionalidad puramente normativa pierde en predicción y en explicación. Toda teoría de la acción racional ha de dar cuenta de la tensión entre estos tres aspectos. El problema reside en establecer ese equilibrio.

Es un tópico en varias tendencias de pensamiento que la normatividad no es absoluta, sustancial, ideal o utópica; en tanto que solo puede “...ser ejercida por seres perfectos, porque entonces conduciría a una teoría hipócrita de las acciones humanas” (Broncano, 2000, 27). Esta idea implica que la racionalidad es relativa a los contextos o que está sujeta a límites y constricciones o que simplemente es fiable a un contexto determinado, ya que se trata de un instrumento que ayuda a la toma las decisiones correctas.

Tampoco ha de olvidarse que la racionalidad se apoya en razones, y en cuanto tal, consiste en la capacidad de “dar cuenta de _____”; es decir, en ofrecer razones de las creencias, la acción y la valoración. Al hacerse esto, se establece una adecuación entre lo que se hace y las razones por

las que se actúa. Si la racionalidad se apoya en “buenas razones”, estas serán las convincentes: “...la racionalidad no consiste en tener ciertas razones para lo que uno hace, sino en alinear nuestras creencias, acciones y evaluaciones de modo efectivo con la *mejor* o la *más fuerte* razón disponible [...]. Proporcionar o seguir el curso del consejo inteligente y ‘responsable’ es la clave de la racionalidad...” (Rescher, 1988, 20). Este es un planteamiento similar a la idea aristotélica de que la razón práctica no solo ha de perseguir los medios, sino también los fines, pero no vale cualquier fin, sino aquel que da “en el blanco” adecuado. La noción de “adecuación racional”, como la llama Rescher, se vincula con la de “intencionalidad” y la “capacidad de predicción de las acciones”, pues se trata de determinar completamente hacia qué dirección apuntan las razones mejores o más convincentes.

La racionalidad no solo tiene como exigencia la coherencia o adecuación entre las razones y la acción, sino que también, demanda una congruencia entre los conocimientos de los que dispone el agente y su acción, de tal manera que en principio: “la racionalidad práctica presume la racionalidad teórica, que se fundamenta en la coherencia de los contenidos. El preferidor ideal es también un individuo lógico y racional en lo epistemológico” (Broncano, 1996, 35). Empero, la racionalidad no es tan solo intelectual, sino que involucra la voluntad y la capacidad de selección.

Otras demandas sobresalientes de la racionalidad remiten a su relación con las nociones de “optimización” y “maximización”. Una formulación conocida de tales principios es la que ofrece Rescher, para quien la racionalidad consiste en la búsqueda inteligente de los objetivos apropiados de la mejor manera posible (1988, 13). La optimización de lo que se piensa y evalúa es el centro de la racionalidad y consiste en la búsqueda de la mejor alternativa. Esta búsqueda de lo óptimo es para Broncano un requisito más de la racionalidad, se trata en este caso de la completitud y la coherencia entre los objetivos y el orden de preferencias para obtener la mejor de las alternativas. Asimismo, la maximización de los beneficios en la opción escogida, se presenta como otra exigencia a la racionalidad; pero en tanto “...utilidad condicional en el caso de que

los estados del mundo no sean independientes y se establezcan relaciones probabilísticas entre sus ocurrencias..." (1996, 36).

Según lo expuesto en el párrafo antecedente, no cabe duda que la racionalidad práctica tiene vínculos con la economía, pues al comportamiento inteligente le es indispensable la evaluación de costes y beneficios; de tal manera que la eficacia de los medios y la validez de objetivos son aspectos esenciales de la racionalidad práctica. Lo que no es posible esperar, como pretenden las teorías económicas neoclásicas, es obtener una optimización absoluta en la que se disponga de toda la información disponible para tomar las decisiones, esto es una mera utopía por no decir ideología. La racionalidad práctica "...es siempre materia de *optimización relativa a ciertos límites*, es decir, lo mejor que se pueda en las circunstancias actuales" (Rescher, 1988, 38). En consecuencia, la racionalidad práctica es instrumental en el sentido en que siempre habrá de considerar los medios para alcanzar los fines con la información disponible en un contexto determinado.

Si la racionalidad atiende a las buenas razones, de la misma manera, vela por la calidad de las inferencias lógicas; así es función de la racionalidad el control de la calidad de las inferencias, las argumentaciones y las razones que sustentan las creencias, las acciones y los valores asumidos por los agentes. Desde esta óptica, puede apreciarse otra fase del carácter normativo de la racionalidad práctica; pues al decir lo que ha de hacerse y al servir como instrumento de crítica se encuentra en una tarea de supervisión. Esta función de *control de la calidad* es esencial a la racionalidad. Para Broncano se trata de un sistema interno de control del cerebro humano semejante a otros sistemas neurológicos que cumplen labores de regulación (1996, 32). Además, dicho sistema ha de considerar la calidad de los contextos en los que se efectúa la deliberación. Esta cualidad de la racionalidad práctica también es atribuible a la racionalidad tecnológica, con la observación de que tal mecanismo de supervisión de la calidad de la intencionalidad de la acción debe ser más riguroso que los aplicados en la vida cotidiana, pues mientras estos últimos están más sometidos al azar, los de la tecnología están más supeditados a la planificación y la proyección.

La postulación de la racionalidad como sistema de control, según Broncano, garantiza la unidad de la racionalidad y la capacidad crítica; es decir, existe una misma naturaleza de las decisiones racionales, una misma forma de racionalidad aplicada a diferentes contextos o contextualizada (1997, 77). Y, como Davidson (1974) sostiene, no es posible concebir la existencia de distintas racionalidades, ya que, esto conduce a la imposibilidad de intelección de la posición del otro. Ahora, lo factible es encontrarse con diferentes dimensiones de la racionalidad.

2. Dimensiones de la racionalidad práctica

En el estudio filosófico sobre la racionalidad suelen distinguirse diferentes dimensiones de esta. En muchas ocasiones, tales vertientes se las concibe como separadas o jerarquizadas. Lo que conduce a percibir las en conflicto o como irreconciliables. Una visión semejante tiene repercusiones prácticas, ya que los agentes darán mayor énfasis a unas dimensiones que a otras. Por lo general, suele oponerse la racionalidad de fines a la de medios, la estratégica a la sustantiva, entre otros. Sin embargo, aquí se asume la idea de que la racionalidad tiene una unidad, y que las diferentes dimensiones de la racionalidad se interrelacionan y que una supone a las demás.

La clasificación de estas dimensiones o tipos de racionalidad puede agruparse en tres conjuntos: (a) aquellas en las que las racionalidades se las concibe como separadas; (b) las que distinguen las distintas vertientes, pero conformando una misma racionalidad y (c) un tercer grupo que distingue entre diferentes tipos de racionalidad y que intentan hacer como una especie de híbrido entre la racionalidad de fines y la de medios; pero a este grupo no se hará referencia en este trabajo.

En el primer conjunto, se ubica una distinción clásica de tipos de la racionalidad, la de Weber, quien acota cuatro maneras de clasificación de la acción racional (1922, 42): (a) *en cuanto a un fin*: en la que se eligen o usan racionalmente los medios apropiados a un fin o fines determinados. El agente hace uso de sus expectativas o conocimiento sobre la conducta de los objetos exteriores

o de otros seres humanos como condiciones o medios para conseguir, como resultado, la realización de sus valores; (b) *en cuanto a sus valores*: dar cuenta de aquella acción que persigue la realización de un valor trascendental; (c) *afectiva* o emocionalmente determinada y (d) la *tradicional* como expresión de la costumbre establecida.

Para Weber los dos primeros son los propiamente racionales, empero, la de los fines es la más racional; ya que el agente está guiado por la consideración de los objetivos, los medios y las consecuencias secundarias, y en la actuación misma evalúa racionalmente los medios en relación a los fines, los fines posibles en su relación entre sí, es decir, en ella existe tanto una decisión consciente como una organización sistemática de la acción (44). Es una racionalidad medio-fin. El segundo tipo no toma en cuenta las consecuencias de la acción. Ambos no solo son opuestos sino que se presentan jerarquizados.

Por su parte, Habermas retoma las distinciones hechas por Weber dándole mayor concreción, y llega a contraponer dos tipos de racionalidad: la instrumental y la estratégica. La primera regula las acciones sujeto-objeto, es una racionalidad de medios y en donde la racionalidad se entiende como en la teoría de la elección racional. La segunda norma las relaciones entre sujeto-sujeto (Habermas, 1979). Y añade un tercer tipo de racionalidad: la racionalidad (ético)-normativa, aquella guiada por principios morales para la solución de tareas prácticas (90). En el contexto de la Escuela de Frankfurt, algunos de sus miembros creen que la racionalidad de fines, valores o sustancial es la verdaderamente racional, la de medios es considerada subordinada (Mannheim y Horkheimer). Pero también, hay quienes sostienen que la racionalidad de fines y la de medios son independientes, de modo que pueden ponerse en práctica medios perfectamente racionales, o estimados tales, para conseguir fines no racionales, y lo opuesto también es plausible.

En el segundo conjunto de enfoques, Rescher distingue tres dimensiones de la racionalidad que tienen como objetivo la deliberación racional: (a) la *cognitiva*: que versa sobre el creer y aceptar en el campo del conocimiento, sea formal o empírico; (b) la *práctica*: que decide respecto de las acciones a realizar y (c) la *evaluativa*: que dictamina

sobre lo que hay que preferir o valorar (1988, 17). Estas tres dimensiones están interrelacionadas y en cada una de ellas se encuentran implicadas las otras, forman una unidad. No se trata, por tanto, de racionalidades diferentes y contrapuestas. Igualmente, en la racionalidad tecnológica se hallan presentes estas tres dimensiones.

Por su parte, Simon asume la unidad de la razón (1983, 9 y 134); no obstante, reconoce que en contextos particulares, la racionalidad puede tener diferentes usos, distinguiendo cuatro de ellos (1982, VIII, 8.1). Estas categorías de análisis resultan útiles para el estudio de la racionalidad tecnológica, a saber:

- la maximizadora: destaca la función de utilidad; el consumidor racional de una teoría económica forma su utilidad esperada o el empresario racional maximiza su beneficio esperado. Se trata de una especie de racionalidad estricta: busca maximizar la función de utilidad (o, cuando se trata de Teoría de Juegos, intenta minimizar). La forma más general de racionalidad en este ámbito supone la adaptación al entorno.
- la dualista: descansa en los criterios de satisfacción de la meta elegida, que han de ser satisfechos como todo-o-nada, como en el caso de la obtención del nivel de aspiración (al que se llega o no se llega).
- la racionalidad que depende del plano donde se sitúe la meta de la entidad que elige.
- la limitada: la racionalidad no es máxima, sino que está determinada por el contexto y las posibilidades, en este sentido se trata de una racionalidad mínima. Se centra en las condiciones dadas sean estas objetivas o subjetivas.

Uno de los contrastes más interesantes en la clasificación de Simon es el que se da entre la racionalidad maximizadora y la limitada; la primera es restringida y funciona solo en ciertas condiciones ideales y para cierto tipo de situaciones. En contraste, la limitada es más débil y se aplica a un mayor número

de situaciones, por lo cual resulta más realista que la primera.

Otro de los aspectos más interesantes de las ideas de Simon reside en que la racionalidad no se fija en el producto final, sino en el proceso. Para él la racionalidad procedimental depende del proceso que lo genera (por ejemplo: cognitivos, eficiencia computacional, decisiones de riesgo computacional, eficiencia computacional de los hombres). Un comportamiento es racionalmente procedimental cuando es el resultado de una deliberación apropiada: pensar, resolver problemas, aprender (1983, VIII, 8.3, 131). En su estudio de la racionalidad Simon no se ocupa tanto de las elecciones racionales en sí, sino de los procesos que conducen a las decisiones finales. Su énfasis está en los procesos de pensamiento que sustentan el juicio y la elección, así como el análisis de los modelos de procesos de toma de decisiones. Por ejemplo, en el caso de Milton Friedman, su teoría de la elección racional se fija en el resultado (Véase Simon, 1983, 52-53).

La idea de "proceso", lo único que sugiere es la existencia de muchas maneras de adaptarse al medio, lo que realmente sucede es un constante movimiento a un *blanco* que también está en continuo movimiento; por tanto, los seres humanos no están sometidos a un único mecanismo particular para el proceso racional, sino que hay muchas direcciones que puede tomar el proceso (Simon, 1983, 93-94). Por este motivo, la racionalidad ha de mirar a lo local, a un contexto determinado, en donde termina tomando decisiones. Dichos mecanismos permiten descubrir nuevas posibilidades que mejoran las anteriores. Como se analizará aquí, a la racionalidad tecnológica es aplicable esta idea.

3. Niveles de análisis de la racionalidad tecnológica

La racionalidad tecnológica puede estudiarse desde tres niveles: (a) el interno; (b) el externo y (c) a partir de la supuesta extensión de la racionalidad tecnológica a otras disciplinas de las ciencias sociales. El interno corresponde a la lógica interna y a los criterios de creación y desarrollo de la tecnología. Este nivel ha sido

poco estudiado, y se tienen ideas muy vagas sobre lo qué se entiende por tal racionalidad. En general, los teóricos y los críticos de la tecnología consideran que la racionalidad tecnológica es de tipo instrumental, en tanto que se fija en los medios para obtener los fines, pero sin considerar estos últimos. Si se concibe este nivel de la racionalidad tecnológica de manera restringida entonces surgen muchos problemas; y como ya se apuntó, la racionalidad interna no solo se fija en los medios sino que involucra evaluaciones, mecanismos de control, valores y reglas de acción muy precisas y claras.

En el segundo nivel suele centrarse la crítica a la racionalidad tecnológica; esto se debe, en parte, al predominio del enfoque tradicional del nivel interno, que no considera las externalidades, la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre, ni las consecuencias sobre la naturaleza y la sociedad. Según esto, el ingeniero y el tecnólogo al concebir la racionalidad tecnológica como atendiendo solo a la lógica interna de su desarrollo, asume que la tecnología es neutral; por tanto, su oficio no ha de fijarse en los fines. Esta crítica también ha sido sustentada por ciertas prácticas tecnológicas que asumen enfoques deterministas y el imperativo tecnológico.

El tercer nivel de estudio, proviene de una crítica marxista y posmoderna, entre otras, que sostiene que la "racionalidad de los medios" se ha extendido hasta impregnar a las ciencias, tanto naturales como sociales. Este es el caso del marxista Leo Kofler (1971), quien realiza un análisis de expansión de la racionalidad tecnológica como efecto ideológico del sistema de producción capitalista. Uno de los argumentos con los que intenta probar su hipótesis se basa en la analogía que establece entre un trabajador social, un sociólogo o un politólogo con el tecnólogo o el ingeniero. Los científicos sociales son contratados por una entidad determinada para planificar o diseñar una política social o una institución en función de los criterios técnicos de la profesión a la que pertenecen, este proceso de diseño social —al igual que en la tecnología— no considera los fines y las consecuencias de las recomendaciones técnicas. En torno a este asunto gira la expresión la "tecnología de las ciencias sociales". Empero, este proceso podría responder a una manera en que se

lleva a cabo la profesionalización de las ciencias sociales, que copian los modelos de razonamiento de la ingeniería.

Esta extensión de la racionalidad tecnológica tiene su influjo desde la dimensión interna hacia otras áreas del pensamiento, es algo que se encuentra en la estructura propia de dicha racionalidad, su expansión es el resultado obvio de dicha estructura. Esta racionalidad, para muchos, es la que domina el pensamiento actual: "...hoy en día nos encontramos frente a una realidad configurada desde la tecnología, por lo que una tarea esencial será desvelar los caracteres de lo que podríamos denominar *racionalidad tecnológica*, pues de este paradigma derivará muchas veces el tipo de problemas con los que el hombre del siglo XXI tiene que enfrentarse, el tipo de actitudes existenciales frente a los mismos, el tipo de criterios de todo orden a la hora de tomar decisiones, y el tipo de criterios prácticos de aplicación de dichas decisiones..." (Queraltó, 2003, 13-14). En la sociedad globalizada lo predominante es la racionalidad de la eficacia operativa. La diferencia con Kofler reside en que para Queraltó, la racionalidad tecnológica es una manera posible de abordar el problema de la complejidad, por lo cual, resulta legítima.

Muchas de las críticas a la racionalidad tecnológica interna resultan de una inadecuada comprensión de la misma. Si eso es así, aquí se sostiene que la labor por hacerse es profundizar en su estudio con el propósito de determinar las razones por las cuales: (a) ciertas prácticas tecnológicas se guían por el imperativo tecnológico, mientras que otras no; (b) qué es lo que hace, a pesar de los defectos achacados a la racionalidad tecnológica, que esta resulte tan atractiva de emular por parte de las ciencias sociales y (c) cómo lograr que aquellos elementos esenciales a la racionalidad tecnológica del nivel externo pasen a conformar parte del nivel interno.

Por ahora, interesa abordar la cuestión: ¿qué tiene de atractivo la racionalidad tecnológica para que sirva de modelo a otras disciplinas? Al intentar responder la pregunta se encuentra una curiosa paradoja: la racionalidad tecnológica actual, se supone que surge a partir de la aplicación de los métodos de investigación de la ciencia a la técnica; pero, una vez

que esta autonomía relativa y su racionalidad se desenvuelven con éxito en la obtención de sus productos, la tecnología comienza a influir en la ciencia, a tal punto que la tecnología se convierte en una condición determinante para la ciencia. Al respecto, Mitcham asevera que la ciencia se ha convertido en una especie de tecnología. Para referirse a esta supuesta transmutación emplea la expresión "tecnología concreta" (término contradictorio y problemático, ya que la ciencia es abstracta, en contraste con la tecnología que es concreta). Empero, ¿es la ciencia una tecnología abstracta?; obviamente, ciencia y tecnología si bien tienen una metodología que comparten, son distintas. En tal sentido cabe hacerse el mismo cuestionamiento con respecto a las ciencias sociales. También Quine en su tesis exagerada de la naturalización de la epistemología, considera que la epistemología es una rama de la ingeniería, se trata de la tecnología que genera conocimiento verdadero. Empero, ¿puede conividarse que la epistemología es una tecnología?

Es probable que el atractivo de la racionalidad tecnológica resida en el uso de reglas claras y precisas, en las nociones de "control" y "optimización", así como la sensación de dominio y orden que provoca. Las reglas funcionan como juegos que tienen una capacidad proyectiva, permitiendo crear y adquirir o proceder en un orden determinado, según Huizinga (1998) se trata de reglas obligatorias, pero libremente aceptadas. Para Searle (1994) estas reglas son constitutivas y explícitas, de tal manera que jugar el juego constituye actuar conforme las reglas. Según esto, las reglas remiten de inmediato a la normatividad de la racionalidad tecnológica. Si bien estos juegos pueden evocar una racionalidad individual, también refieren a una racionalidad colectiva; pues las reglas son convenciones que emergen como solución espontánea de problemas de coordinación, aunque al principio se aceptan en forma implícita (Lewis, 1969); empero, luego pueden hacerse explícitas. El conocimiento técnico del saber-cómo está ligado a la capacidad de seguir una regla, y este conocimiento no requiere la identificación previa de la regla y de sus condiciones epistémicas, sus acciones se realizan conforme a reglas, pero estas no necesariamente son expresadas formalmente, ya que la práctica misma no

depende de la formulación de las reglas. Pero, la explicitación de las reglas es esencial para el aprendizaje técnico (véase J. Vega, 1996, 186-199), pues ponen de manifiesto las instrucciones precisas de cómo hacer las cosas, y ahí reside, en parte, el carácter normativo de la acción tecnológica.

En el fondo, el ser humano persiste en la idea Leibniziana de reducir todo el pensamiento a un cálculo que pudiera ser llevado mecánicamente, y de ahí la tendencia a tomar la tecnología como modelo para la racionalidad científica, o por lo menos, para ciertos ámbitos de aplicación de las ciencias sociales. Esta aspiración de hacer que el pensamiento funcione como si fuese una operación realizada por una máquina es lo que Mitcham llama "tecnologización del pensamiento".

A esta racionalidad tecnológica avasalladora del pensamiento se le suele denominar como *instrumental* para calificarla negativamente; no obstante, es importante aclarar que la racionalidad instrumental no es exclusiva de la tecnología, sino que se trata de una dimensión de la racionalidad que se encuentra en la económica antes que en la tecnología actual. Y, por si fuera poco, puede afirmarse que la racionalidad práctica funciona como la instrumental, aunque no exclusivamente. Lo que aquí se sostiene es que la racionalidad instrumental es tan solo una dimensión de la racionalidad humana.

4. Astucia, intencionalidad y dimensiones en la racionalidad tecnológica

En los apartados antecedentes se han mencionado varios atributos de la racionalidad tecnológica, pero quedan por exponer algunos particularmente sobresalientes a este tipo de racionalidad. El primer interés es destacar la idea de Vega de la racionalidad tecnológica en tanto un tipo especial de astucia. En la tecnología hay un uso sagaz de competencias prácticas en los procesos de invención e innovación, tal uso permite el aprovechamiento de las oportunidades implícitas y reales. Las que se encuentra en relación con la solución de problemas técnicos en el contexto más amplio de planes de acción. Al respecto, la

racionalidad astuta se define como "una forma de racionalidad práctica cuyo funcionamiento responde a la necesidad de que el sujeto se amolde a las contingencias de un entorno natural y cambiante. Este proceso de adaptación no reside exclusivamente en responder acomodaticiamente a la circunstancia o aceptar su presión sino en su aprovechamiento activo. La circunstancia se concibe como oportunidad..." (2000, 194).

En la compleja y versátil dinámica de la invención y adaptación tecnológica, la resolución de problemas incluye la astucia como una manera de acotar el camino, de encontrar atajos, conseguir los objetivos propuestos por vías más inesperadas y sorprendidas, siempre cumpliendo con un plan de acción. La razón astuta ha de encontrar esas oportunidades y esta razón no se desvincula de la racionalidad de medios-fines (195). Al encontrarse la racionalidad astuta inmersa dentro de una acción planificada de inmediato remite a la noción de intencionalidad.

Al igual que en la racionalidad práctica y en tanto acción social, la tecnológica es un modo específico de intencionalidad, ya que, en lo esencial, según Ladrière, se trata de "intervenir en el curso de las cosas, para impedir que se produzcan ciertos estados o por el contrario, para hacer aparecer estados que no lo harían espontáneamente. Y esto en función de ciertos objetivos dictados, en definitiva, por los sistemas de valores que rigen la acción. Estos sistemas de valores son los que determinan qué es deseable y qué debe evitarse..." (1977, 54). La modificación de la realidad se hace por medio de un plan o diseño previo; por ende, de su capacidad proyectiva y condición de creación de posibilidades.

Por otro lado, y en relación con los aspectos relativos a las dimensiones de la racionalidad práctica, se tiene que entre los tecnólogos, políticos, empresarios y ciertos pensadores lo preponderante es asumir una racionalidad tecnológica interna en un sentido restringido. En adición, este enfoque reduccionista domina o es el marco de referencia de las críticas que se hacen a la tecnología. En la práctica tecnológica tradicional, el segundo nivel de racionalidad tecnológica queda desplazado. Ese abandono es lo que alimenta la crítica externalista a la práctica tecnológica. Si se mira solo la perspectiva interna, la racionalidad

tecnológica es tan solo de medios: eficacia y eficiencia; pero, si se observa desde la segunda, tiene que ver con los fines. Tradicionalmente, ambos niveles se los considera como separados. Dicha división radical es típica del desenfoco que asume distinciones tajantes entre diferentes tipos de racionalidad. Para Buch la crítica que solo mira en la tecnología su lado interno corresponde, a la vez, a una concepción pragmatista de eficacia instrumental: "dado un fin, es racional la acción que lo alcanza con eficacia y eficiencia" (1991, 51).

Una perspectiva abarcadora de ambas dimensiones de la racionalidad es la que involucra eficacia y la eficiencia en la búsqueda de metas apropiadas, pero orientada hacia fines, y esta es la consideración que ha de estar en todo el proceso del desarrollo de la tecnología. La tecnología es una actividad práctica, en la que se toman decisiones; por lo que, requiere de una racionalidad evaluativa, al mismo tiempo ha de mirar hacia los fines a los que se dirige. En Aristóteles se encuentra una primera caracterización de este enfoque de la racionalidad tecnológica. Según él, la técnica se ocupa de las estrategias y los medios para la producción de algo, por lo general, sus fines son propuestos externamente (aunque no cabe duda que hoy en día muchos de los fines le son internos a la tecnología). La técnica se ocupa de los medios, no del fin, ya que la determinación del fin no corresponde a la técnica misma (*Eth. Nic.*, 1180, b20). Según esta óptica, el técnico puede desarrollar sus actividades exclusivamente en términos de pura racionalidad a nivel interno, dejando al margen sus intereses o el análisis de los fines.

Empero, como se ha reiterado, dicha racionalidad interna no es suficiente, pues existen factores externos que intervienen en el proceso de creación y puesta en escena de la tecnología; por lo cual, la racionalidad tecnológica necesariamente tiene que ver con el ámbito externo, no puede quedarse simplemente en el ámbito interno. Este fenómeno no escapa al pensamiento aristotélico, es así como puede interpretarse que en Aristóteles la técnica pasa por la evaluación ética, pues el asunto no está solo en acertar o no en el blanco, sino acertar en *el* blanco adecuado. Según Bastons el "...acertar en el fin ya no solo depende

de instancias racionales, sino de la corrección de tendencias, pues son estas las que se identifican con los fines. Según el modelo técnico, la consecución del bien humano requiere solo de un tipo de capacidad: inteligencia. Por eso, en ese contexto se habla sobre todo de *racionalidad* (2003, 65-66; Aristóteles, *Eth. Nic.* VI, 13, 1145 a 4-6). En relación con lo anterior, Aristóteles habla de la necesidad de la prudencia, y según la interpretación de Bastons, se trata de la "...capacidad para encontrar los medios adecuados para un fin, pero no cualquier fin, sino el fin correcto. Y este no puede hallarse sino se presupone la calidad de lo tendencial —la voluntad—, esto es, la virtud moral..." (67).

El quedarse solo con la perspectiva interna de la racionalidad tecnológica hace que esta aparezca como *neutral* en lo que toca a los fines; es decir, un asunto muy distinto es el desarrollo de la tecnología y otro sus usos, así la tecnología es neutral con respecto a lo que se haga con sus objetos, procesos y productos. En este sentido, no habría tecnologías ni buenas ni malas, inocuas o peligrosas, liberadoras o dominadoras. En la actualidad no puede negarse que la tecnología tiene una dimensión política y que existen tecnologías que en sí mismas no tienen otro fin que el destructivo.

Así, la tecnología en tanto racionalidad práctica está sujeta a los tres ámbitos de racionalidad que propone Rescher. Igualmente, Broncano sugiere que en el ámbito interno, la racionalidad tecnológica contempla tres dimensiones, dos de las cuales coinciden con las de Rescher, siendo novedosa la *dimensión simbólica*. Aunque en la lista de Broncano no aparece la cognitiva o epistemológica. Estas dimensiones (Broncano, 1997, 75-76) son:

- *dimensión moral (política)*: es un componente valorativo esencial a los objetos tecnológicos y que configura las opciones tecnológicas. En este sentido incluye las externalidades y los compromisos políticos (agréguese los éticos) que adquieren dichos objetos y trayectorias según como lo sugiere Winner (1977). Esto implica una normativa interna que conforma la estructura de la

racionalidad tecnológica, la cual no puede negarse.

- *dimensión simbólica*: lo racional recoge cierta forma de idea de estilo, que no solamente es importante en arte sino también en tecnología, especialmente en los sistemas tecnológicos contemporáneos. También refiere a la toma de las decisiones por parte del usuario de los objetos tecnológicos a partir de valores estéticos y de identidad. En este proceso juega un papel importante el componente estético del diseño.
- *dimensión instrumental*: esta surge de un "cálculo de rendimientos del medio más efectivo para conseguir un objetivo. La dimensión instrumental solo es posible bajo una mente altamente deliberativa que es capaz de comparar planes proyectados hacia el futuro y considerar cuál de ellos es la trayectoria que consume menos recursos o energía para resolver un mismo problema" (76). Este sentido de instrumentalidad no es ajeno a la racionalidad práctica.

5. Optimización y maximización

La racionalidad tecnológica tiene una estrecha relación con la racionalidad económica, sobre todo a partir de las nociones de eficacia, costos, beneficios, gasto útil y utilidad, entre otros. Para Winner, siguiendo los criterios de la racionalidad económica algo "es racional si produce el efecto deseado con el mínimo gasto útil o, dicho de otra forma, si permite obtener el máximo rendimiento por gasto unitario (1977, 180). Este enfoque responde también a la idea de racionalidad maximizadora.

La relación de la economía con la tecnología se enmarca en el ámbito externo de la racionalidad tecnológica, ya que en tanto acción social, la tecnología se ve influenciada por los factores económicos; aparte de las interrelaciones con otros procesos sociales e históricos. Habitualmente existe una tendencia a identificar la racionalidad con optimalidad. Empero, para Elster, no es claro que pueda hacerse tal identificación, para él dichos

términos no son sinónimos, ya que, lo mínimo que puede pedirse para que algo sea racional es la consistencia entre objetivos y creencias, y un sistema es consistente solamente si existe un mundo posible en el que todas las creencias son ciertas y creídas, y esto es casi imposible, en razón de que existen deseos y creencias inconsistentes (1983, 68). Este vínculo riguroso entre ambos conceptos no puede aplicarse a todos los casos, pues muchos de ellos solo atienden al criterio de *satisfaciente*. Lo afirmado por Elster es correcto si se asume una concepción restringida de optimización. Tampoco es clara una estricta relación entre racionalidad económica y creación tecnológica, puesto que la rentabilidad se observa cuando los objetos tecnológicos se encuentran en el mercado, y unos agentes se aprovechan más rápidamente que otros de las ventajas competitivas de las nuevas invenciones; además, es posible que muchos inventos nunca lleguen al mercado.

Si bien existe una relación estrecha entre racionalidad económica y tecnológica, esto no significa la correlación estricta, incluso la misma idea de la influencia ejercida por la racionalidad económica en la tecnología ya implica una diferenciación entre ambas. Para W. González, la diferencia se manifiesta en los valores que guían a cada una de ellas (1988, 107-108); por ejemplo, en la racionalidad tecnológica la *eficiencia*, así como *fiabilidad* del funcionamiento de los artefactos; en contraste, en la economía los valores son de los *costes* aceptables para los fines buscados, los *beneficios* y una *función de utilidad* más simple que la que actúa en la racionalidad tecnológica. En este sentido, los factores económicos no son los únicos relevantes en la racionalidad tecnológica. En todo caso, ambas son racionalidades instrumentales, aunque de modalidad distinta.

El criterio de eficiencia en la tecnología no necesariamente ha de asumirse como siendo una valoración de costos y beneficios como en el caso de la racionalidad económica. Si bien la concepción de la racionalidad maximizadora, al igual que en la economía, ha sido dominante en la práctica de los ingenieros y tecnólogos, esto no significa que la eficacia no pueda entenderse sin reducirse a una simple cuestión de costos/beneficios. Una propuesta amplia de la noción de

“eficacia” es la ofrecida por Quintanilla cuando analiza los valores tecnológicos de efectividad y eficiencia, propios de la racionalidad instrumental. Él propone distinguir entre un conjunto de objetivos (O) y resultados (R) de un sistema técnico para dar una definición cuantitativa y precisa de estos conceptos. La eficacia de una tecnología puede entenderse “...como el grado en que el conjunto O de los objetivos pretendidos está incluido en el conjunto R de los resultados realmente obtenidos. El grado de efectividad se puede medir, por tanto, como el cociente entre la cantidad de objetivos realmente conseguidos y la cantidad de objetivos pretendidos...” (1999, 81). La eficiencia de una acción es vista como “...ajuste entre objetivos pretendidos y resultados conseguidos, de manera que una efectividad máxima puede ser compatible con una eficiencia muy baja (...), pero no a la inversa. En general, la eficiencia será tanto más alta cuando más alta sea la efectividad y más estricto el ajuste entre los resultados obtenidos y los objetivos pretendidos (menos resultados superfluos no queridos)” (82).

El principio de racionalidad maximizadora cumple con el supuesto o el ideal de una perfecta adecuación de medios-fines. Este uso de racionalidad, enunciado por Simon, es factible cuando se toman decisiones en condiciones de certidumbre; ya que supone que los agentes tienen toda la información y actúan conforme a ella, eligiendo la acción objetivamente óptima en la situación dada. Por tanto, según A. Gómez “actúan sabiendo cuál es la mejor opción en un medio que no ofrece opacidad, riesgo ni incertidumbre, son capaces de identificar y ordenar las alternativas factibles, conocer objetivamente las consecuencias posibles de las distintas alternativas, definir las preferencias sobre consecuencias y elegir la opción óptima del conjunto factible” (1998, 170). En el ámbito de la tecnología este uso de racionalidad se da cuando los ingenieros y tecnólogos actúan en circunstancias de certeza. De tal manera, según Simon, una vez establecidas las metas, los agentes se limitan a elegir la opción óptima que viene determinada por el medio. Los fines son lo único que puede variar, pero estos no vienen dados por el tecnólogo, salvo aquellos que son inherentes a la definición del problema a resolver (1964). No cabe duda que las necesidades a las que atiende

el ingeniero o el tecnólogo le son externas; pero una vez que el tecnólogo asume el problema inicia un proceso de desarrollo de la tecnología que le es propio. Empero, si la racionalidad tecnológica solo contempla el uso *maximizadora*, la racionalidad se decide en la adecuación de los medios con los objetivos propuestos por el tecnólogo sin entrar en el asunto de los fines. Así, una racionalidad estrictamente interna del tipo maximizadora no permite la ingerencia de los factores externos, pues el criterio de tal lógica es la de la eficiencia.

La racionalidad tecnológica ha de tener en cuenta otras condiciones en las que se desenvuelve su acción, las que si bien en la crítica se presentan de manera externa, más bien deben considerarse como internas al desarrollo de la tecnología. Estas condiciones son las del *riesgo* y la *incertidumbre*. Según A. Gómez, en condiciones de riesgo, “las diferentes acciones posibles tienen asociadas consecuencias o resultados también posibles, lo que hace es asignar probabilidades a los diferentes cursos de acción, por lo cual, no hay una opción óptima, sino que el resultado depende del criterio de selección que se utilice” (1998, 172). En condiciones de incertidumbre ni siquiera se dispone de una distribución objetiva de probabilidades sobre los resultados, en este caso el agente elige según una probabilidad subjetiva, aquella que el sujeto considera la más adecuada para el logro de ciertos fines según sus preferencias y evaluación de la situación. De ahí que la racionalidad maximizadora sea poco realista, pero, como se expuso en este trabajo, este no es el único tipo de racionalidad sino que también se cuenta con la racionalidad mínima, imperfecta, limitada o en situación. Esto último, no es un impedimento para buscar la maximización de la mejor alternativa, solo que no sería una maximización absoluta sino en condiciones de probabilidad y en contextos determinados.

A. Gómez habla de un “enfoque cauteloso” de la racionalidad tecnológica, consistente en que: “el riesgo se establece para cada opción en juego calculando la probabilidad de que se produzcan los peligros que se señalen y calculando las consecuencias negativas de tales peligros...el principio de precaución o de prudencia que obliga a examinar los niveles de protección y riesgo,

lo que supone la modificación de la *cultura de riesgo*, que solo tenía en cuenta a este en último término" (1998, 176). Para ella, en condiciones de incertidumbre y riesgo se requieren criterios que guíen la acción tecnológica, y cuya aceptabilidad dependerá del consenso que generen. Al respecto, recurre al principio de Elster que considera que en tales situaciones de incertidumbre lo racional es "decidir y actuar como *si lo peor que pudiera suceder fuese a suceder realmente*", en franca oposición al imperativo tecnológico. El imperativo de precaución y el imperativo de lo desconocido de J. Buchanan (1985) son un componente más de la racionalidad tecnológica, el cual debiera pasar del nivel externo al interno, así este principio tiene sentido en un contexto tecnológico en el que existiendo dudas razonables estos principios deben ser superiores al imperativo tecnológico.

El enfoque cauteloso del imperativo de lo desconocido se contrapone a la libertad de investigación, la suspensión de proyectos de investigación, al control democrático del desarrollo de la tecnología, a la participación ciudadana en la toma de decisiones tecnológicas, y según A. Gómez se enfrenta a los "...problemas de acción colectiva nada fáciles de solucionar, uno de esos casos es el dilema del prisionero, caracterizado por la dificultad para lograr el mejor resultado colectivo dada la oposición entre el óptimo individual y el colectivo" (1998, 179-178); estos son los entornos básicos de toma de decisiones paramétricos y estratégicos. Para ella la salida es la negociación y el logro de acuerdos y la cooperación; empero, lo difícil es lograr la consecución de los puntos de vista del mejor colectivo y el individual, parte del problema se debe al incumplimiento de los acuerdos.

6. Racionalidad tecnológica en contexto o limitada

Para Broncano la racionalidad tecnológica es concreta y situada; con lo cual se recupera la idea de racionalidad como astucia. En este sentido "el agente aprovecha las oportunidades que le brinda el contexto, y al hacerlo es racional cuando toma la decisión más adecuada a sus intereses. Pero los intereses no son necesariamente

meros instrumentos. La decisión puede tomar en cuenta varias dimensiones. De hecho sin ellas no podríamos entender el cambio técnico..." (2000, 74). Así, la racionalidad es fiable a la exigencia del contexto y consiste en "la propiedad que describe la calidad de los controles de calidad que adoptamos respecto a nuestras inferencias y decisiones" (72). Esta racionalidad es instrumental, pero caracterizada como limitada y procesal, en vez de maximizadora y sustantiva.

La idea de que la racionalidad es situada o se encuentra en un contexto, también está presente en Simon en su estudio *Economics as a Historical Science* (1998). Para él, la racionalidad limitada, por ejemplo, de los agentes económicos va ligada a una historicidad en los parámetros que emplea la Economía, debido a los cambios en las condiciones del entorno social. Asimismo, el quehacer tecnológico, en tanto actividad humana social, se encuentra dentro de un contexto histórico cambiante. Sucede así que hay oscilaciones tecnológicas que dependen de la interacción con los valores vigentes en una sociedad. La tecnología elegida ha de ser adecuada para ese ámbito o contexto.

Esta peculiaridad de la racionalidad tecnológica también lo es de la racionalidad práctica en general; según Rescher, en la racionalidad práctica, los agentes solo pueden ser "rationales en las circunstancias, de la mejor manera en que estas puedan ser determinadas. Si la racionalidad fuera solo posible a la luz de una información completa, por fuerza se convertiría en algo irrelevante para nosotros. Pertenece, inevitablemente a la naturaleza de las cosas el hecho de que debamos ejercitar nuestra racionalidad en las condiciones de una información imperfecta" (1988, 39). Es aquí donde entran en juego las diferentes dimensiones de la racionalidad práctica, para tomar las decisiones oportunas con la información que se tiene en un contexto determinado.

Conclusiones

- 1) La racionalidad tecnológica ha de ser entendida de una manera amplia e integrada por las cuatro dimensiones que la componen.

- Esta comprensión implicaría hacer un esfuerzo por cambiar la concepción dominante de racionalidad tecnológica, en procura de que dicho giro de visión repercuta en una modificación de las prácticas tecnológicas dominantes.
- 2) Según lo argumentado, resulta obvio y reiterativo que el cambio de concepción de la racionalidad tecnológica requiere de un esfuerzo por internalizar aquellos aspectos que tradicionalmente se han visto como externos a la racionalidad tecnológica.
 - 3) La idea de que la racionalidad tecnológica es situada o contextual es una característica que posibilita el desarrollo y la adecuación tecnológica, enfoque que por lo general es ignorado, esto conlleva a una comprensión parcial de la tecnología.
 - 4) Por último, en el mismo sentido, el enfoque de racionalidad como astucia es otra condición de posibilidad de la tecnología que también ayuda a comprender los procesos de invención y cambio tecnológico.

Bibliografía

- Angulo, Félix. (1991) "Racionalidad tecnológica y tecnocracia. Una análisis crítico", en: V. A.; *Sociedad, cultura y educación*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Aristóteles. (1970) *Ética a Nicomáco*, Madrid: Instituto de Estudios Políticos.
- Bastons i Prat. Miguel. (2003) *La inteligencia práctica. La filosofía de la acción en Aristóteles*, Barcelona: Prohom Edicions.
- Broncano, Fernando. (2003) "Ontología y posibilidad en la racionalidad tecnológica", en: *Paradoxa*, octubre: 67-106.
- _____. (2000) *Mundos Artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*, Barcelona: Paidós.
- _____. (1996) "Las dimensiones de la racionalidad", en: Mudler, O. (Comp.), *La racionalidad: su poder y sus límites*, Buenos Aires: Paidós: 29-64.
- Buchanan, James. (1985) "Los márgenes de la responsabilidad y el imperativo tecnológico", en Ramírez; Alfaro. (1990) *Ética, ciencia y tecnología*, 4ª ed., Cartago, C. R.: Editorial Tecnológica.
- Davidson, Donald. (1974) "De la misma idea de un esquema conceptual", en: *De la verdad y de la interpretación. Fundamentales contribuciones a la filosofía del lenguaje*, Barcelona: Gedisa, 2001.
- Elster, John. (1983) *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*, Barcelona: Gedisa, 1997.
- Gómez, Amparo. (1998) "Racionalidad, riesgo e incertidumbre en el desarrollo tecnológico", en: López Cerezo; Luján; García Palacios; (Editores), *Filosofía de la tecnología*, Madrid: Organización de Estados Americanos/Teorema.
- González, Wenceslao. (1998) "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: la mediación de la racionalidad económica", en: *Agora* 17 (2): 79-94.
- Gutiérrez, Gilberto. (2000) *Ética y decisión racional*, Madrid: Síntesis.
- Habermas, J. (1979) "Some aspects of the Rationality of action", en: Gerartz, *Rationality Today*, Ottawa: 185-212.
- Huizinga, J. (1998) *Homo Ludens*, Madrid: Alianza Editorial.
- Kofler, Leo. (1971) *La racionalidad tecnológica en el capitalismo tardío*, Madrid: Aguilar, 1981.
- Ladrière, Jean. (1997) *El reto de la racionalidad*, Salamanca: Sígueme.
- Lewis, D. (1969) *Convention: A Philosophical Study*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Mitcham, Carl. (1989) *¿Qué es la Filosofía de la tecnología?*, Barcelona: Editorial Anthropos.
- Queraltó, Ramón. (2003) *Ética, tecnología y valores en la sociedad global. El caballo de Troya al revés*, Madrid: Tecnos.
- Quine; W. V. (1960) *Word and Object*, Cambridge MA: MIT.
- Nozick; Robert. (1993) *Naturaleza de la racionalidad*, Barcelona: Paidós, 1995.
- Quintanilla, Miguel Ángel. (1999) *Tecnología y sociedad*, Puerto Libre: Universidad Inca Garcilaso de la Vega/Fondo Editorial.

- Rescher, Nicholas. (1988) *La racionalidad. Una indagación filosófica sobre la naturaleza y la justificación de la razón*, Madrid: Tecnos, 1993.
- Searle, John. (1994) *Actos de habla, ensayos de filosofía de lenguaje*, Madrid: Cátedra.
- Simon, Herbert. (1998) "Economics as Historical Science", en *Theoria*, 13 (32): 241-260.
- _____. (1983) *Naturaleza y límites de la razón humana*, México, D. F.: Fondo de cultura Económica, 1989.
- _____. (1964) "Rationality", en: *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2, Massachusetts: The MIT Press, 1982.
- Solow, Robert. (1973) "From substantive to procedural rationality", en: *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2, Massachusetts: The MIT Press, 1982.
- Vega, Jesús. (1996) *Epistemología de las técnicas. El problema del saber práctico y el conocimiento técnico*, Tesis doctoral, Salamanca: Universidad de Salamanca.
- _____. (2000) "La astucia de la razón en la técnica", en: *Arbor*, CLXVII (657), septiembre: 187-205.
- Weber, Max. (1922) *La acción social. Ensayos metodológicos*, Barcelona: Península, 1984.
- Winner, Langdon. (1977) *Tecnología autónoma: La técnica incontrolada como objeto del pensamiento político*, Barcelona: Gustavo Gili, 1979.