

# RACIONALIDAD CIENTÍFICA Y RACIONALIDAD TECNOLÓGICA: LA MEDIACIÓN DE LA RACIONALIDAD ECONÓMICA

Wenceslao J. González  
Universidade da Coruña

## Resumen

Las relaciones entre racionalidad científica y racionalidad tecnológica distan de ser sencillas. Cómo contribuye la racionalidad económica a la mediación entre ambas es el problema que centra aquí la atención. Para abordarlo, se comienza con cinco posibilidades en la relación Ciencia-Tecnología, antes de pasar al análisis de los nexos entre la racionalidad científica y la racionalidad económica. Después, se estudia la conexión entre racionalidad tecnológica y racionalidad económica, atendiendo a los valores económicos en la Tecnología, tanto internos como externos, y a la convergencia conceptual entre Economía y Tecnología. Por último, se examina la tarea de mediación de la racionalidad económica, lo que requiere contemplar sus rasgos específicos y su papel como factor de convergencia entre Ciencia y Tecnología.

*Palabras clave:* Racionalidad científica, racionalidad tecnológica, racionalidad económica, Ciencia, Tecnología y Economía.

## Abstract

Relations between scientific rationality and technological rationality are far from being simple. How economic rationality contributes in mediating between them is the central problem here. In order to tackle this and prior to analysing the links between scientific rationality and economic rationality, five possibilities in the relation science-technology are considered as starting points. Later on, the connection between technological rationality and economic rationality is studied, taking into account the economic values in technology —both internal and external— and the conceptual convergence between economics and technology. Finally, the mediation task of economic rationality is examined and, in this respect, its specific features and its role as factor for the convergence between science and technology are examined.

*Keywords:* Scientific rationality, technological rationality, economic rationality, science, technology, economics.

## 1. Ciencia y Tecnología: cinco posibilidades

Ilkka Niiniluoto ha pensado cinco posibles tipos de relaciones entre Ciencia y Tecnología<sup>1</sup>. 1) La Tecnología es reducible a la Ciencia, de modo que *la*

<sup>1</sup> Cfr. I. Niiniluoto, «Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), 285-299; en especial, pp. 287-291. Sobre su visión de la «Ciencia Aplicada», cfr. I. Niiniluoto, «The Aim and Structure of Applied Research», *Erkenntnis*, v. 38, (1993), 1-21; e

*Tecnología depende ontológicamente de la Ciencia* (en especial, de la Aplicada). 2) La Ciencia es reducible a la Tecnología, en cuanto que *la Ciencia depende ontológicamente de la Tecnología*: la actividad científica aparece como un mero momento en la empresa humana de dominar la realidad. 3) *Ciencia y Tecnología son idénticas*: se considera que, en la Era Moderna, se han fusionado en un único conglomerado que hace innecesaria su distinción. 4) La Ciencia y la Tecnología *se desarrollan en paralelo*: son independientes tanto ontológica como causalmente, de manera que siguen sus propios movimientos, pues cada una tiene su ritmo. 5) La Ciencia y la Tecnología son *independientes ontológicamente* pero están *en interacción causal*: tienen orígenes históricos propios y han logrado un alto nivel de solapamiento desde la etapa final del siglo XIX.

Del conjunto de posibilidades señalado, Niiniluoto prefiere esta última opción: considera que la Ciencia y la Tecnología son independientes en cuanto a su ser, pero interactúan causalmente. De este modo, la racionalidad científica aparece como distinta de la racionalidad tecnológica pero interconectada con ella. Según esta *posición interaccionista*, Ciencia y Tecnología tienen importantes solapamientos: por un lado, se da investigación científica que incorpora abundante instrumentación tecnológica; y, por otro lado, hay Tecnología directamente basada-en-la-Ciencia. Sin embargo, incluso en este campo compartido, entiende que es posible la distinción conceptual entre los aspectos que proceden de la Ciencia y aquellos que provienen de la Tecnología<sup>2</sup>.

Desde otra orientación filosófica —el «idealismo pragmático», en vez del «realismo científico crítico»—, Nicholas Rescher aboga por una plena *interdependencia práctica* entre Ciencia y Tecnología, lo que le lleva a la metáfora de concebirlas como «dos piernas de un mismo cuerpo»<sup>3</sup>. Pero, en su enfoque, sigue subyaciendo una diferencia conceptual entre Ciencia y Tecnología, que conecta con un diferente tipo de racionalidad. Porque, entendida de modo general, *la racionalidad* consiste —a juicio de Rescher— en la búsqueda inteligente de objetivos apropiados<sup>4</sup>. Esto supone una variación de un caso al otro, ya que, en principio, los objetivos buscados no son los mismos al hacer Ciencia que al desarrollar Tecnología. Hay así diferencias entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica en cuanto que se orientan hacia objetivos que son distintos, aun cuando estén interconectados.

I. Niiniluoto, «Approximation in Applied Science», *Poznan Studies in the Philosophy of Sciences and the Humanities*, v. 42, 1995, pp. 127-139.

<sup>2</sup> Cfr. I. Niiniluoto, «Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?», pp. 290-291. Cfr. W. J. González, «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), 261-283; en especial, pp. 261-269.

<sup>3</sup> Cfr. N. Rescher, *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Barcelona, Paidós, en prensa, apartado 4.1.

<sup>4</sup> Cfr. N. Rescher, *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, Oxford, Clarendon Press, 1988, p. vii.

En efecto, la Ciencia (en especial, la relacionada con la Naturaleza) y la Tecnología van juntas en nuestros esfuerzos por extender el control cognitivo y físico acerca de la realidad. De una parte, la Ciencia no puede progresar sin la Tecnología: sólo podemos teorizar de forma efectiva acerca de la Naturaleza en la medida en que podemos detectar sus procesos (vía «observación») y manipular sus fenómenos (vía «experimentación»). Y, de otra parte, los recursos transformadores de la Tecnología utilizan y explotan (*exploit*) nuestra comprensión científica de los procesos del mundo. Así, para Rescher, la Tecnología tiene como tarea ordinaria el hacer viable nuestra comprensión científica para la creación de un instrumental operativo (microscopios, ordenadores, etc.). Pero advierte que hay casos en los que los recursos tecnológicos preceden a la comprensión de los principios científicos (p. e., la máquina de vapor, que precedió a la Termodinámica). En tales casos, la Tecnología invita al desarrollo ulterior de la Ciencia, en vez de ser lo que aplica la Ciencia ya desarrollada. Con todo, considera que, en general, ambas se mueven juntas<sup>5</sup>.

Para abordar el problema —la relación entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica—, hay un *marco dual*: existe una diferencia conceptual entre Ciencia y Tecnología —varían sus objetivos— y, al mismo tiempo, se da una interrelación práctica entre la actividad científica y el quehacer tecnológico. Dentro de este marco, la racionalidad económica puede servir de vínculo entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica. Más aún, cabe afirmar que la racionalidad económica contribuye al acercamiento entre Ciencia y Tecnología, pues la racionalidad científica tiene un fuerte componente de racionalidad económica y la racionalidad tecnológica posee unos lazos casi indisolubles con la racionalidad económica.

## 2. Racionalidad científica y racionalidad económica

Tanto la racionalidad científica como la racionalidad económica se relacionan con la toma de decisiones. A este respecto, la «tradición filosófica desde Kant señala tres contextos principales de elección: los relacionados con la *creencia*, que llevan a aceptar o suscribir [determinadas] tesis o planteamientos; los correspondientes a la *acción*: qué actos explícitos se han de realizar; y los concernientes a la *evaluación*: lo que se ha de valorar o dejar de valorar. Estos contextos representan, respectivamente, las esferas cognitivas, prácticas y evaluativas de la razón»<sup>6</sup>. Hay así, a juicio de Rescher, tres tipos de racionalidad a tenor del *objeto de deliberación racional*: la racionalidad cognitiva, que versa sobre lo que cabe creer o aceptar en el campo del conocimiento, sea formal o empírico; la racionalidad práctica, que decide

<sup>5</sup> Cfr. N. Rescher, *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 4.1.

<sup>6</sup> N. Rescher, *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, pp. 2-3.

respecto de las acciones a realizar; y la racionalidad evaluativa, que dictamina sobre lo que hay que preferir o valorar<sup>7</sup>.

Ciertamente, la Ciencia tiene que ver con el conocimiento, tanto formal como empírico, con acciones a realizar y con valores para elegir unos fines u objetivos en lugar de otros. Así, en el plano cognitivo, en el ámbito de la actividad y en el contexto de los fines puede haber una intervención de la racionalidad científica. En tal caso, cabe que la racionalidad científica se presente según una triple vertiente: cognitiva, práctica y evaluativa. Cada una de ellas puede mirar a la Ciencia desde sus *específicos objetos de deliberación racional* (los contenidos cognitivos, las acciones a realizar y las evaluaciones a hacer). Así, a través de esas tres formas de racionalidad, se puede profundizar —según sus características— en varios campos filosóficos: los estudiados por la Epistemología y la Metodología de la Ciencia; los abordados por la Ontología de la Ciencia; y los examinados por la Ética de la Ciencia y la Axiología de la investigación.

Si se acepta que la Ciencia es, entitativamente, una acción social, esto es, una actividad humana social con un estatuto propio y entrelazada con otras actividades (sociales, culturales, ... y políticas), entonces es fácil apreciar unos nexos con la racionalidad económica. Porque una de las facetas de la *actividad humana* es su vertiente económica, de modo que la racionalidad científica y la racionalidad económica coinciden en una *racionalidad de medios o instrumental* —la elección de los mejores medios para alcanzar unos fines previstos— y presentan un nexo con la *racionalidad de fines o evaluativa*, que lleva a escoger los fines apropiados para la actividad desarrollada. Hay así criterios económicos (eficacia, eficiencia, ...) en la elección de los medios adecuados para alcanzar los fines científicos y puede haber criterios económicos en la selección de los fines u objetivos de la actividad científica.

Esa actividad científica puede ser considerada *en sí misma* —la perspectiva interna— o bien en cuanto *interconectada* con otras actividades humanas —la orientación externa—, lo que lleva a la consideración de razones de índole económica en el proceso mismo de investigación y a razones económicas en la inserción social de la actividad científica. Rescher resalta la racionalidad económica que acompaña a la Metodología de la Ciencia, ámbito que, usando una expresión de Ch. S. Peirce, llama «Economía de la investigación»<sup>8</sup>. De ahí que su libro *Scientific Progress* —uno de sus volúmenes más influyentes en el contexto metodológico— lleve por subtítulo «un ensayo filosófico sobre la Economía de la investigación (*economics of research*) en la Ciencia de la Naturaleza».

<sup>7</sup> Cfr. N. Rescher, *Rationality*, p. 3.

<sup>8</sup> Cfr. N. Rescher, *Cognitive Economy: The Economic Perspectives of the Theory of Knowledge*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 1989, p. ix; y N. Rescher, «Peirce and the Economy of Research», *Philosophy of Science*, v. 43, (1976), 71-98. Sobre este problema, cfr. N. Rescher, *Priceless Knowledge?*, Savage, MD, University Press of America, 1996.

Dentro del enfoque «económico-cognitivo» de Rescher, conocer es un *proceso* que tiene un doble beneficio: teórico (o puramente cognitivo) y práctico (o aplicado). Por un lado, proporciona la índole informativa propia del conocimiento, de manera que sirve para el importante cometido de la comprensión; y, por otro lado, guía el procedimiento para poder satisfacer nuestras necesidades y deseos (no cognitivos), de modo que facilita la obtención de ciertas metas (*goals*) al encauzar nuestras acciones en el mundo según líneas productivas (ámbito donde residen las compensaciones prácticas del conocimiento). Esta búsqueda de beneficios potenciales, tanto teóricos como prácticos, motiva la investigación —el ampliar y asegurar el conocimiento—<sup>9</sup>, lo que lleva, a su vez, a un planteamiento del progreso científico de tipo pragmático.

Mediante esa orientación metodológica —el avance pragmático de la Ciencia—, que desarrolla en *The Limits of Science*<sup>10</sup>, la Ciencia aparece como potencialmente ilimitada desde el punto de vista cognitivo, y se asume que la *racionalidad* humana, en general, y la científica, en particular, se sitúan dentro de la dimensión económica. «Racionalidad y Economía están —a juicio de Rescher— interconectadas de modo inextricable. La investigación racional es una cuestión de optimización epistémica, de conseguir el mejor balance general de beneficios cognitivos en relación con los costes cognitivos»<sup>11</sup>. Pero en su enfoque no se reduce la racionalidad al mero plano instrumental, como es habitual en la Economía neoclásica<sup>12</sup>, pues reconoce la presencia de una *racionalidad evaluativa* o de fines. De hecho, es crítico con la racionalidad económica entendida como maximización de la utilidad: «la verdadera racionalidad pide la búsqueda de fines *apropiados* basados en intereses humanos válidos, en vez de seguir el canto de sirena de deseos o preferencias no examinados»<sup>13</sup>.

Como criterios de la estrategia de investigación de la Metodología de la Ciencia basada en la Economía cognitiva, Rescher insiste en la simplicidad, la uniformidad y la sistematicidad. A su juicio, la indagación científica se considera teleológicamente efectiva, en cuanto a la realización de costes y beneficios respecto de la meta buscada, cuando se cumplen ciertos parámetros, tales como simplicidad, uniformidad, regularidad, normalidad, coherencia, ...<sup>14</sup>. Advierte, sin embargo, que la *Economía de medios* no es la Economía de productos: los métodos simples pueden traer consigo resultados complicados. Así, un método sencillo, como ensayo y error, puede proporcionarnos

<sup>9</sup> Cfr. N. Rescher, *Cognitive Economy*, pp. 8-9.

<sup>10</sup> N. Rescher, *The Limits of Science*, Berkeley, University of California Press, 1984.

<sup>11</sup> N. Rescher, *Cognitive Economy*, p. 13.

<sup>12</sup> Sobre la racionalidad en Economía y sus variedades, cfr. W. J. González, «Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions», *Poznan Studies in the Philosophy of Sciences and the Humanities*, v. 61, (1997), 205-232; en especial, pp. 208-213.

<sup>13</sup> N. Rescher, *Rationality*, p. 107.

<sup>14</sup> Cfr. *Cognitive Economy*, p. 96.

respuestas complejas a preguntas difíciles, y al revés: los resultados simples se obtienen a veces mediante vías complicadas<sup>15</sup>. Y llama la atención sobre el carácter económico de la racionalidad del proceso evolutivo, pues supone que la supervivencia en la adaptación representa a los medios eficientes al usar recursos limitados<sup>16</sup>.

A través del análisis del conocimiento humano en términos de *coste-beneficio* y de la consideración de la racionalidad científica como *optimización epistémica* —el uso óptimo de los recursos<sup>17</sup>—, Rescher llama la atención sobre aspectos habitualmente no contemplados en este contexto. Pone así de relieve que hay una *dinámica cognitiva* que no es de coste cero y que la *racionalidad científica* no se reduce al proceso como tal, a los medios que miran hacia fines ya establecidos. Introduce, por tanto, criterios económicos en un ámbito interno a la Ciencia —en el conocimiento y su desarrollo metodológico—, al tiempo que resalta la dimensión práctica de la racionalidad científica. Acepta, asimismo, que la *índole social* de la Ciencia puede ser vista en términos económicos tales como confianza y cooperación, que lleva a la comunidad de investigadores a trabajar juntos bajo la presión de la ventaja económica que supone la búsqueda del conocimiento. Así, la comunidad científica usa incentivos y sanciones para establecer un sistema donde la gente actúe con criterios de confianza<sup>18</sup>.

Es precisamente la idea pragmática de «progreso científico» de Rescher —la paulatina superioridad de las *aplicaciones*, en vez de la mera sofisticación de las teorías—, que pone el énfasis en la índole económica de las transacciones con la realidad, la que propicia la convergencia de la Ciencia y la Tecnología. Esta *confluencia práctica* de la actividad científica y el quehacer tecnológico a tenor de criterios económicos forma parte central de su programa filosófico. De hecho, escribió un libro monográfico sobre el progreso científico —*Scientific Progress*<sup>19</sup>— para resaltar dos ideas: i) la Ciencia y la Tecnología son interdependientes, de forma que avanzan de una manera interconectada, al modo como lo hacen las piernas de una persona cuando camina; y ii) que la medida (*rate*) del progreso se encuentra aquí guiada por factores económicos, dándose una proporción según la cual el progreso lineal —mantener la misma velocidad— requiere un incremento exponencial en los costes<sup>20</sup>.

<sup>15</sup> Cfr. N. Rescher, *Cognitive Economy*, p. 102.

<sup>16</sup> Cfr. *Ibidem*, p. 103.

<sup>17</sup> Cfr. N. Rescher, *Priceless Knowledge? Natural Science in Economic Perspective*, p. 8.

<sup>18</sup> Cfr. *Cognitive Economy*, pp. 43-44.

<sup>19</sup> N. Rescher, *Scientific Progress: A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science*, Oxford, Blackwell, 1978.

<sup>20</sup> «The impressive scope of recent advances in science has tended to obscure the fact that this progress has been achieved at an increasingly high cost in manpower, talent, and resources devoted to scientific work. The sheer volume of progress has masked the circumstance that the actual rate of return in terms of high-quality results per unit investment has been decreasing over time», N. Rescher, *Scientific Progress*, p. 120.

Lo que Rescher propone, en el fondo, es la presencia de la racionalidad económica en la Ciencia según cuatro facetas: a) una *Economía cognitiva* —el logro del conocimiento científico mediante la paulatina desaparición de posibles errores—; b) una *Economía metodológica* —un proceso de indagación que proporcione un incremento cognitivo al menor coste posible en cuanto a los medios—; c) una *Economía* en el *quehacer de la acción social* en que consiste la Ciencia, de modo que el proceso de selección racional contribuya a la retención, promulgación y transmisión de los recursos cognitivos que se han probado eficaces —lo que modula la comunicación social de la Ciencia—; y d) una *Economía* como pauta para los *usos y aplicaciones* de la Ciencia, que afecta directamente a la proyección tecnológica de la Ciencia.

Así pues, la *dimensión interna* del progreso científico —la «Economía de la investigación»: la búsqueda de la economía de medios en la indagación científica— converge en su enfoque con la *vertiente externa* de los costes financieros, a través sobre todo de la proyección tecnológica de la Ciencia. A su juicio, el progreso científico depende del escalonamiento tecnológico, lo que encarece cada nuevo avance científico: cada nuevo paso en la Ciencia requiere una Tecnología situada en una escala superior. Establece así Rescher un nexo de la Ciencia con la Tecnología, que se apoya en la racionalidad económica y es *bidireccional*, pues considera que «las ramificaciones tecnológicas de la Ciencia como proyecto humano tienen también implicaciones importantes para la Ciencia como disciplina cognitiva»<sup>21</sup>. Su planteamiento está claramente orientado hacia las Ciencias de la Naturaleza, de modo que son extremadamente infrecuentes las referencias a las Ciencias Formales y más escasas aún las menciones a las Ciencias Humanas y Sociales (que tiende a llamar «Ciencias Hermenéuticas»<sup>22</sup>).

### 3. Racionalidad tecnológica y racionalidad económica

Ante el problema de la conexión entre la racionalidad tecnológica y la racionalidad económica hace falta contemplar varios aspectos: el campo de deliberación racional, los procesos racionales mismos y la incidencia de la racionalidad económica. 1) El *campo de deliberación racional* varía respecto de la Ciencia, al encaminarse la Tecnología hacia un *objetivo* distinto: el logro de un dominio creativo y transformador de la realidad (sea natural o humana y social)<sup>23</sup>. Este cometido propio —la transformación creativa de lo

<sup>21</sup> N. Rescher, *Priceless Knowledge? Natural Science in Economic Perspective*, p. 115.

<sup>22</sup> Cfr. *Cognitive Economy*, p. 146. Cabe resaltar, a este respecto, los subtítulos de las monografías de Rescher dedicadas a este ámbito: «A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science», en el libro *Scientific Progress*, y «Natural Science in Economic Perspective», en caso del volumen *Priceless Knowledge?*

<sup>23</sup> Los rasgos característicos de la Ciencia y de la Tecnología se especifican en W. J. González, «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», pp. 265-266.

real— afecta de lleno al conocimiento tecnológico (al diseño y al saber hacer operativo concerniente a los instrumentos); repercute directamente en el quehacer tecnológico (en cuanto tal —las acciones— y en lo obtenido con esa actividad —los artefactos—); e incide en los criterios de valoración de la Tecnología (la evaluación interna y externa). 2) Los *procesos racionales* mismos cambian de la Ciencia a la Tecnología: no son idénticos. Porque, para buscar de forma inteligente los objetivos apropiados, se emplean procedimientos diferentes en la Ciencia y en la Tecnología. La actividad de la Ciencia sigue unas pautas racionales que son, en gran medida, cognitivas y difieren de las seguidas por el quehacer tecnológico, en cuanto que su proceder se encauza primordialmente hacia un dominio operativo acerca de la realidad —la transformación creativa—, para ponerla al servicio de la persona humana y la Sociedad. 3) Es distinta la incidencia de la *racionalidad económica* en un caso y en el otro ya que interviene en la Tecnología en mayor medida que en la Ciencia. De hecho, lo hace de una manera *decisiva*, tanto para escoger los medios tecnológicos (a tenor de la proporción entre coste y beneficio) como para seleccionar los fines concretos de una Tecnología.

Respecto de la *racionalidad tecnológica* misma, Rescher advierte que «hay dos tipos de cosas involucradas: por un lado, hay una racionalidad *en* la Tecnología, la racionalidad interna a la Tecnología; y, por otro lado, existe una racionalidad *acerca de* la Tecnología, la racionalidad externa de la Tecnología»<sup>24</sup>. Ve la Tecnología como un asunto de eficacia (*efficacy*) y eficiencia (*effectiveness*) en la búsqueda de metas apropiadas, orientada siempre a fines; más aún, la considera intrínsecamente *teleológica*. A su juicio, cada elemento de la Tecnología —sea el procedimiento operativo o el artefacto material— aparece dirigido hacia un fin: es un recurso instrumental para la obtención de uno u otro objetivo<sup>25</sup>. Esa racionalidad tecnológica teleológica tiene, al menos, dos dimensiones: la práctica (la «búsqueda inteligente») y la evaluativa (los «fines adecuados»)<sup>26</sup>. La primera —el ámbito práctico de la razón— es un componente crucial y característico de la racionalidad tecnológica: aborda la cuestión del desarrollo y utilización eficiente y efectiva de los medios para llevar a cabo nuestros fines.

Vista desde la *perspectiva interna*, la racionalidad tecnológica aparece como neutral en lo concerniente a los fines. Insiste Rescher en que «su naturaleza y misión consiste en hacernos capaces de encontrar los medios eficaces y eficientes para alcanzar nuestros fines, cualesquiera que estos fines puedan ser. Por esto mismo, no es más que una parte o un sector de la racionalidad en su conjunto. Porque la racionalidad de medios debe ser

<sup>24</sup> N. Rescher, *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 8.2.

<sup>25</sup> Cfr. *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 8.2.

<sup>26</sup> Junto con ellas, cabría hablar de una racionalidad cognitiva específica de la Tecnología: el *know how* en sí mismo considerado, vinculado al conocimiento implícito o explícito del modo de operar el instrumental diseñado.

complementada con una racionalidad de fines»<sup>27</sup>. Resalta, además, la necesidad de atender a la perspectiva externa de la racionalidad tecnológica, para evitar las esperanzas exageradas y las expectativas irreales respecto de lo que es el progreso tecnológico. Es ahí donde entra de lleno la *racionalidad externa*. Porque la gente es racional acerca de la Tecnología cuando la usan sabiamente (es decir, la emplean para potenciar los intereses humanos), campo donde intervienen los criterios de racionalidad económica que atañen a la relación del quehacer tecnológico con el resto de la experiencia humana.

### 3.1) Valores económicos en la Tecnología

Entre los valores *internos* y *externos* de los que aparece «cargada» la Tecnología se encuentran los *valores económicos*. Así, la durabilidad de un artefacto —su «ciclo de vida»— o su precio en el Mercado afecta a la innovación tecnológica. Se parte de la base de un *quehacer* humano —el proceder tecnológico— orientado hacia *objetivos* viables pero cuyo *coste* sea razonable, tanto por lo que hace al esfuerzo cognitivo del *diseño* tecnológico como por lo que incumbe al proceso de *realización* —con medios adecuados para los objetivos buscados—; y se asume que la posterior difusión de una Tecnología depende de su propia entidad como *actividad* humana conectada con otras y de la *Política tecnológica* escogida.

Esos valores económicos inciden en la racionalidad tecnológica, tanto en su vertiente interna como externa. Básicamente, el papel de los valores económicos en la Tecnología se puede entender en cuatro direcciones —dos internas y dos externas—, que van desde la componente cognitiva —la dimensión interna más estricta, estrechamente ligada a la Ciencia— a la Política tecnológica, la manifestación más externa. Así, en las líneas de la *perspectiva interna* hay aspectos económicos tanto en el conocimiento tecnológico como en las reglas metodológicas de la Tecnología; y, en lo que respecta a la *orientación externa*, se dan factores económicos en las facetas que atañen al quehacer tecnológico como acción social —una actividad humana entre otras— y en las evaluaciones del producto obtenido (el artefacto) en cuanto inserto o no en las prioridades establecidas por los poderes públicos o las corporaciones privadas.

Según esta caracterización de los valores económicos, que afecta a la racionalidad tecnológica, se cubre un amplio espectro, que comienza por lo más cercano a la Ciencia, en cuanto conocimiento, y llega a los procesos de producción condicionados por la Política tecnológica elegida. El primer lugar lo ocupa la presencia de valores económicos dentro de la *dimensión epistemológica* de la Tecnología. Hay, en efecto, criterios de tipo económico que son

<sup>27</sup> N. Rescher, *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, apartado 8.2. Sobre este punto ha insistido en N. Rescher, «La objetividad de los valores», compilado en N. Rescher, *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Cap. 3.

introducidos en el *diseño* mismo de la Tecnología (rentabilidad, competitividad, productividad, cuota de mercado, ...). Son elementos de índole económica que afectan a la componente cognitiva de la Tecnología: tienen como base criterios de racionalidad económica y la propia Ciencia de la Economía, y contribuyen a determinar los *objetivos* tecnológicos que son *preferibles*, dentro de aquellos que son alcanzables. Esto supone que hay en la Tecnología una *racionalidad evaluativa* o de fines, que se ve afectada por valoraciones de tipo económico, de manera que la decisión respecto del tipo de artefacto a diseñar cuenta con factores de carácter económico.

En segundo término, se dan también valores económicos en la *componente metodológica* de la Tecnología. Porque, junto a la eficacia en el resultado —la obtención del objetivo buscado—, hace falta la *eficiencia* en el proceso para alcanzarlo. Hay así criterios económicos en el *procedimiento* seguido para la realización del artefacto en cuestión: los sistemas tecnológicos miran hacia una economía de medios para alcanzar las metas propuestas. Esto supone que se da una *racionalidad instrumental* en la Tecnología, racionalidad que está modulada por pautas económicas: busca un coste razonable en los medios utilizados para alcanzar los beneficios deseados. No es una *pura* racionalidad instrumental de eficacia, esto es, el *mero logro* del fin buscado, sino que se trata de llegar a una *eficiencia* en las tareas a realizar para obtenerlo. El método óptimo —la técnica adecuada— consiste en que, con un coste mínimo, se alcance un beneficio máximo.

Hay, en tercera instancia, una presencia de factores de carácter económico en la orientación externa, en cuanto que la Tecnología es un *operar humano* inserto dentro de un conjunto de actividades humanas. Es una *acción social*, dotada de una específica intencionalidad —la modificación de la realidad según un diseño previsto—, que tiene un *peso económico* en cuanto tal y se interrelaciona con otros procesos económicos dentro de la vida social. La Tecnología es así un *quehacer* humano que se entrecruza con otros ámbitos de la actividad humana, de modo que se ve surcado por la *historicidad*. Porque, como resalta Herbert A. Simon en su reciente estudio *Economics as a Historical Science*, la racionalidad limitada (*bounded rationality*) 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<sup>28</sup>. Esto afecta al quehacer tecnológico, que es una actividad humana social dentro de un contexto histórico cambiante. Sucede así que hay oscilaciones tecnológicas —cambios en el tipo de Tecnología escogida— que dependen de la interacción con los valores vigentes en una Sociedad (sean éticos, culturales, estéticos, ecológicos o de otra índole), de modo que la Tecnología elegida ha de ser adecuada para ese ámbito (como se aprecia, por ejemplo, con la progresiva implantación de Internet, que requiere un entorno social desarrollado).

<sup>28</sup> Cfr. H. A. Simon, «Economics as a Historical Science», *Theoria*, número monográfico sobre *Philosophy and Methodology of Economics*, v. 13, n. 32, (1998), 241-260.

Cabe destacar un cuarto aspecto, que es complementario del anterior —en cuanto que es también externo— pero presenta rasgos propios, porque no corresponde directamente al operar tecnológico como *acción social*, entrecruzada con otras actividades humanas y encaminada a transformar la realidad, sino que asume una dependencia respecto de prioridades extrínsecas al proceso productivo mismo. Se trata de los valores económicos en cuanto imbricados en la Política tecnológica. En este caso se subordina de manera *activa* la componente económica de la Tecnología a unos fines considerados como prioritarios por las Instituciones (públicas o privadas), de acuerdo con una *Política tecnológica*, en lugar de ser —como en el caso anterior— el resultado de la interacción de los agentes y los grupos sociales dentro de un contexto histórico cambiante.

Mediante esa segunda faceta externa, pueden pasar a ser preferentes campos tecnológicos que difícilmente lo serían de otro modo (como sucedió con el programa espacial americano, que trajo consigo la organización de una nueva empresa pública: la NASA). Acaece, además, que se trata de un elemento que ha sido clave en la progresiva profesionalización de la Tecnología, ya que su financiación depende cada vez más de la aceptación de Proyectos de investigación concretos. Esto se traduce en un tanto por ciento significativo del Producto Interior Bruto (PIB) de los países más industrializados.

Este cuarto aspecto —el segundo externo— recibe particular atención en los análisis filosóficos, quizá por ser el más visible y que tiene más repercusiones para el desarrollo tecnológico. Se trata de un factor que hace inteligibles fenómenos de *cambio tecnológico* con fuerte impacto económico, como sucede en casos como la energía nuclear: el giro que va de la creación de plantas nucleares, hace unas décadas, a la progresiva paralización de nuevas construcciones, tiempo después, que ha dado paso —en fecha más reciente— a su paulatino desmantelamiento; proceso que, a su vez, propicia el interés por Tecnologías alternativas de menor coste (como la eólica o la solar). El factor económico es así una de las cuestiones básicas en las *valoraciones* que, para el establecimiento de *prioridades*, lleva a cabo la Política tecnológica. Pero, como advierte Ilkka Niiniluoto, «el desarrollo de la Tecnología no es sólo un fenómeno económico, un negocio en la Economía de mercado, sino que sus efectos llegan a toda la Cultura y a la Sociedad»<sup>29</sup>. Por eso, sugiere que la Tecnología debería estar limitada o controlada de alguna manera.

### 3.2) *Convergencia conceptual entre Economía y Tecnología*

No cabe duda que existe una *convergencia conceptual* entre Economía y Tecnología en casos relevantes, como sucede singularmente con la noción de «planeamiento» o «planificación». Esto pone de relieve que los criterios de la

<sup>29</sup> I. Niiniluoto, «Límites de la Tecnología», *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), 392.

actividad económica pueden ensamblarse con las pautas del quehacer tecnológico. Porque, a diferencia de otros conceptos de la Economía relacionados con el futuro, tales como «previsión», «predicción» o «pronóstico», que pertenecen primariamente al plano descriptivo, el «planeamiento» o «planificación» pertenece a la vertiente *prescriptiva*: comporta la *dirección de la acción* hacia un determinado fin, previamente elegido<sup>30</sup>. Converge así con la idea tecnológica de *orientar los medios hacia un objetivo* ya escogido, cuya búsqueda motiva la puesta en práctica de unos medios concretos.

Se da, en efecto, una convergencia conceptual en casos en los que hay un *enfoque teleológico* del proceso humano seguido, como sucede cuando las *prescripciones económicas* se asemejan a los *imperativos hipotéticos* que regulan el proceder tecnológico. Así, tanto al planear en términos económicos como al planificar dentro de un contexto tecnológico, se ha de calcular y de distribuir: en ambos casos se calcula qué recursos asignar y cuándo aplicarlos; en uno y otro supuesto, se parte de un conocimiento del futuro posible —tarea de las previsiones, predicciones y pronósticos— y, sobre esa base, se distribuyen determinadas acciones en el tiempo y en el espacio para alcanzar el fin u objetivo buscado<sup>31</sup>. Opera entonces una *racionalidad instrumental* —al planear y al planificar—, que permite llegar a una clara confluencia entre la Ciencia Aplicada y la Tecnología, en cuanto que la planificación tecnológica subsume el planeamiento económico (bien sea a corto, a medio o a largo plazo).

Con todo, la confluencia entre la actividad económica y el quehacer tecnológico no debe hacer pasar por alto una advertencia de H. A. Simon en *The Sciences of the Artificial*: hay criterios específicamente tecnológicos para juzgar el éxito de una Tecnología<sup>32</sup>. Así, quienes diseñaron el programa espacial americano, destinado preferentemente a poner al hombre en la Luna, cumplieron su objetivo —obtuvieron el éxito en el proyecto— cuando unos hombres se posaron en su superficie. Los otros efectos (políticos, militares o económicos, así como las nuevas posibilidades tecnológicas) de esta acción social, que pudieron tener un papel importante al diseñar el proyecto, son colaterales respecto de la obtención del fin tecnológico buscado.

Aceptar esta posición supone, por un lado, que hay una diferencia neta entre los criterios tecnológicos en sí mismos considerados —la eficiencia— y los valores económicos —tener costes aceptables para los fines buscados—, de manera que los factores económicos no son los únicos relevantes ni son, en principio, los primarios; y, por otro lado, comporta también asumir una

<sup>30</sup> Sobre el papel de la prescripción en Economía, cfr. W. J. González, «Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach», *Theoria*, v. 13, n. 32, (1998), 321-345; en especial, pp. 329-339.

<sup>31</sup> En el caso de la Economía, cfr. S. Fernández Valbuena, «Predicción y Economía», W. J. González (ed.), *Aspecto metodológicos de la investigación científica*, 2ª ed., Madrid-Murcia, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones Universidad de Murcia, 1990, pp. 385-405; en especial, p. 389.

<sup>32</sup> Cfr. H. Simon, *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., Cambridge, M.I.T. Press, 1996, p. 140.

separación conceptual entre la Ciencia Aplicada —la Economía en su dimensión prescriptiva de dirección de la acción social económica— y la Tecnología, que supone un saber hacer operativo (*know how*) que no es un mero conocer (*know that*)<sup>33</sup>.

Esta diferencia de fondo se da asimismo cuando la interdependencia práctica entre Ciencia y Tecnología es clara (p. e., en la Ingeniería Industrial o en la Ingeniería de Telecomunicaciones), pues el hecho obvio de la existencia de un soporte científico-natural en las tecnologías de producción contemporáneas «no debe llevarnos a olvidar que los resultados obtenidos a partir de los experimentos no pueden ser considerados automáticamente como instrucciones para actuar en aquello concerniente al tratamiento tecnológico de la Naturaleza»<sup>34</sup>. Por una parte, hay conocimiento de la Naturaleza que excluye cualquier transformación tecnológica (p. e., en Astronomía); y, por otra, se requiere algo más —un saber tecnológico— para hacer posible esa transformación de la realidad, aquello que por sí misma la Ciencia de la Naturaleza no puede de hecho ofrecer<sup>35</sup>.

#### 4. La tarea de mediación de la racionalidad económica

Hasta ahora, en el presente análisis, se han considerado las relaciones de la racionalidad económica con cada uno de los tipos de racionalidad en liza. Primero se ha puesto de relieve que hay criterios de racionalidad económica en la Ciencia, tanto desde una perspectiva interna como desde una orientación externa; y, después, se ha insistido en que existen pautas económicas en la Tecnología —en principio, más intensas que en la Ciencia—, que afectan al quehacer tecnológico mismo y a su nexos con el entorno (sea social o político). La presencia de la racionalidad económica en una y otra parte —en la Ciencia y en la Tecnología— lleva a reflexionar sobre la tarea de mediación de la racionalidad económica como puente de conexión entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica.

La racionalidad económica es, en efecto, un punto de engarce destacado entre ambas, pero ciertamente no cubre todo el campo de las relaciones entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica. Porque, de un lado, hay más factores que los económicos al hacer Ciencia y Tecnología; y, de otro lado, esos elementos adquieren una modulación distinta en uno y otro caso. Así, hay una convergencia Ciencia-Tecnología en cuanto que en ambas se

<sup>33</sup> El *quehacer tecnológico* es una actividad que articula un tipo de conocimiento (*know how*) para transformar creativamente la realidad, según procedimientos específicos, de modo que puede producir artefactos dentro de un contexto social y político cambiante.

<sup>34</sup> E. Ströker, «Philosophy of Technology: Problems of a Philosophical Discipline», en P. Durbin y F. Rapp (eds.), *Philosophy and Technology*, Dordrecht, Reidel, 1983, pp. 329-330.

<sup>35</sup> Cfr. W. J. González, «Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología», pp. 261-283; en especial, p. 268.

da una racionalidad económica de tipo *instrumental*, que lleva a escoger los medios más rentables para alcanzar los fines buscados; pero, desde el principio, hay diferencias en cuanto a la racionalidad *evaluativa*, que selecciona los fines adecuados (que pueden llevar a considerar como rentable un fin para la Ciencia y no rentable para la Tecnología, que depende de la Ciencia para trazar sus objetivos).

Resulta factible, en principio, la *mediación de la racionalidad económica*, en cuanto que la Ciencia y la Tecnología optan por una racionalidad de medios o instrumental, mientras que resulta más difícil esa mediación cuando se trata de una racionalidad de fines o evaluativa, pues los objetivos que busca la Ciencia (principalmente de carácter cognitivo, sean básicos o aplicados) no son los mismos que orientan la Tecnología (que presenta de suyo una faceta de transformación creativa de la realidad). El alcance y profundidad de esa mediación dependen de cómo se configure la propia racionalidad económica. Ahí radica una parte del problema, pues no siempre la racionalidad económica se entiende del mismo modo.

#### 4.1) Caracteres de la racionalidad económica

¿Qué tipo de racionalidad es la económica? Ante esta pregunta no cabe dar una respuesta única, habida cuenta las diversas orientaciones epistemológicas y metodológicas existentes en la Ciencia Económica. Pero, dentro de la tendencia dominante —la Neoclásica—, hay un amplio consenso: se la concibe normalmente como una racionalidad instrumental, que busca maximizar las expectativas esperadas y es juzgada habitualmente por los resultados obtenidos (la utilidad), de modo que es ajena, en principio, a la racionalidad de fines o evaluativa, por cuanto se asumen los objetivos como ya dados (corresponden a la maximización del beneficio). Desde coordenadas distintas —que incluyen lazos entre la Economía y la Psicología—, Herbert Simon se alza ante esa imagen de racionalidad económica: insiste frecuentemente en la necesidad de un concepto amplio de «racionalidad» y critica la racionalidad económica del modelo neoclásico, porque considera que la racionalidad del maximizador de utilidades es una forma muy particular y especial de racionalidad<sup>36</sup>. Como alternativa, ofrece un cuadro mucho más completo de la racionalidad económica, si bien no del todo satisfactorio<sup>37</sup>.

Advierte, sin embargo, Simon dos notas previas: por un lado, que hay diferencias en el modo de considerar a la racionalidad dentro de las Ciencias Sociales, de manera que hay divergencias entre la Economía y otras disci-

<sup>36</sup> Cfr. H. Simon, «Rationality as Process and as Product of Thought», *American Economic Review*, v. 68, n. 2, (1978), 1-16; en especial, pp. 2-3.

<sup>37</sup> Cfr. W. J. González, «Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions», pp. 205-232; en especial, pp. 222-229.

plinas Humanas y Sociales; y, por otro lado, que la tendencia dominante en Economía —la neoclásica— pone el énfasis en el lugar inadecuado: resalta el *resultado* en vez de destacar el proceso. A tal efecto, reconoce que «racionalidad» es un término filosófico anterior a la aparición de las Ciencias Sociales como disciplinas independientes. Más aún, considera que «el uso moderno de racionalidad es muy cercano al concepto aristotélico de virtud intelectual deliberativa o calculadora»<sup>38</sup>. Se trata de un tipo de racionalidad que resalta el *proceso* de elección —el singularizar una opción entre varias— mediante el empleo de la facultad intelectual: requiere pensar sobre medios y fines. Esta perspectiva tiene —a su juicio— una influencia directa sobre las disciplinas que tienen sus raíces en Aristóteles, como son la Lógica, la Ética y la Psicología; mientras que otras materias, tales como la Economía o la Sociología, ponen el acento en los *resultados* más que en los procesos: prefieren el énfasis en lo obtenido mediante la elección (*choice*) en vez de los elementos para la elección.

Herbert A. Simon, Premio Nobel de Economía, encabeza el giro para resaltar el *proceso* más que el resultado, pero sigue viendo la racionalidad económica como meramente instrumental. Su idea general es que la *racionalidad* es un término que «denota un estilo de conducta que es apropiado para la obtención de determinadas metas dadas (*given goals*), dentro de los límites impuestos por las condiciones dadas y las restricciones»<sup>39</sup>. Esa definición le llevó al principio a distinguir cuatro tipos especializados de racionalidad, tres de ellos ponen el énfasis en las metas: la racionalidad maximizadora, la racionalidad dualista respecto del fin (todo o nada) y la racionalidad según el plano donde se sitúe la meta (un organismo, un sistema social,...); y el cuarto se centra en las condiciones dadas y las constricciones, sean objetivas o subjetivas, lo que conduce a la racionalidad limitada.

Son cuatro usos distintos de «racionalidad». El primero, la *racionalidad maximizadora*, destaca la función de utilidad: el consumidor racional de una teoría económica formal maximiza 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 (*adaptiveness*) al entorno. El segundo, la *racionalidad 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). El tercero, la racionalidad que depende del *nivel de la meta* de la entidad

<sup>38</sup> H. Simon, «Rationality», en J. Gould y W. L. Kolb (eds.), *A Dictionary of Social Sciences*, Free Press, Glencoe (Ill.), 1964; reimpresso en H. Simon, *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2: *Behavioral Economics and Business Organization*, Cambridge, M.I.T. Press, 1982, p. 406.

<sup>39</sup> H. Simon, «Theories of Bounded Rationality», en C. B. McGuire y R. Radner (eds.), *Decision and Organization*, Amsterdam, North-Holland, 1972, p. 161. Cfr. H. Simon, «Rationality», p. 573; reimpresso en H. Simon, *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2: *Behavioral Economics and Business Organization*, p. 405.

que elige, establece diferencias en cuanto a que la meta sea de un organismo, de un sistema social al que se pertenece, ... El cuarto, la racionalidad a tenor de las *condiciones y constricciones* toma dos formas, según sean condiciones objetivas o bien condiciones subjetivas. Es esta última posibilidad la que corresponde plenamente a su concepción: la racionalidad limitada (*bounded rationality*)<sup>40</sup>.

Simon propugna una racionalidad limitada en la elección de los medios para alcanzar los fines. Reconoce el papel de las condiciones y constricciones, que pueden ser *objetivas* (es decir, propias del entorno externo al organismo que elige) o bien *subjetivas* (esto es, características del organismo mismo que elige, que pueden tomarse como fijas o fuera del control del agente). Este último caso corresponde a la *racionalidad limitada*, que parte del supuesto de la existencia de condiciones y constricciones subjetivas en el proceso de elección. Esta postura le ha llevado a la contraposición entre la «racionalidad sustantiva» y la «racionalidad procesal» (*procedural rationality*).

Cuando las contrapone, Simon critica la «racionalidad sustantiva» y resalta la «racionalidad procesal», pues la *racionalidad sustantiva* es construida en la Economía clásica y neoclásica como racionalidad no limitada: la conducta racional está completamente determinada por las características del *entorno* en el que tiene lugar. El actor económico tiene como metas la maximización de la utilidad o la maximización del beneficio, y los poderes computacionales para su decisión son ilimitados<sup>41</sup>. Así, en la persona racional de la Economía neoclásica, no hay distinción entre el mundo real y la percepción de quien toma la decisión: percibe el mundo tal como realmente es. Para moverse desde este tipo de racionalidad hacia la racionalidad procesal hace falta —a su juicio— supuestos acerca de las cuestiones de hecho, porque no es suficiente añadir postulados teóricos acerca de la forma de la función de utilidad o del modo en que los actores forman sus expectativas de futuro<sup>42</sup>.

Frente a ella, Simon sitúa la *racionalidad procesal* o de procedimiento, que depende del *proceso* que la genera en lugar de descansar en la obtención de las metas dadas<sup>43</sup>. Está acotada, pues tanto el conocimiento como el poder computacional de quien toma decisiones están severamente limitados. Así, cuando la racionalidad es procesal, hay una distinción entre el mundo real y la percepción que el actor tiene de ese mundo. El giro es claro: la racionalidad sustantiva está ajustada a su entorno externo, mientras que la racio-

<sup>40</sup> Cfr. H. Simon, «Rationality», p. 573; reimpresso en H. Simon, *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2: *Behavioral Economics and Business Organization*, p. 405.

<sup>41</sup> Al asumir la racionalidad sustantiva, la Economía se libera de cualquier dependencia respecto de la Psicología: esta Ciencia llega a ser completamente irrelevante para la Economía, Cfr. H. Simon, «From Substantive to Procedural Rationality», en S. Latsis (ed.), *Method and Appraisal in Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1976, p. 131.

<sup>42</sup> Cfr. H. Simon, «Rationality in Psychology and Economics», en R. M. Hogarth y M. W. Reder (eds.), *Rational Choice. The Contrast between Economics and Psychology*, Chicago, University of Chicago Press, 1987, p. 28.

<sup>43</sup> Cfr. H. Simon, «From Substantive to Procedural Rationality», pp. 130-131.

nalidad procesal ha de descubrir la conducta adaptativa adecuada. La diferencia es patente: cuando la racionalidad es sustantiva, cara a predecir la conducta de un sistema, necesitamos la información acerca del entorno externo y la meta, pero no necesitamos información sobre el proceso usado para computar la cantidad óptima de resultado; en cambio, en la racionalidad procesal el proceso de adaptación es en sí mismo problemático y, por tanto, predecir su conducta es una tarea difícil<sup>44</sup>.

Comparada esta taxonomía de la racionalidad económica (en particular, la distinción entre la racionalidad sustantiva y la procesal) con la posición neoclásica, ofrece una imagen más adecuada de la racionalidad que la tendencia dominante. Sin embargo, desde un punto de vista filosófico, la noción subyacente de *razón* es sin duda deficiente, porque Simon concibe la razón en términos puramente instrumentales: «vemos que la razón es totalmente instrumental. No podemos decir a dónde vamos; a lo sumo, podemos decir cómo llegar a allí. Es un arma alquilada que puede ser empleada al servicio de cualesquiera fines que tengamos, buenos o malos»<sup>45</sup>. *De facto*, esa razón está muy limitada, porque está ligada a la situación y a los poderes computacionales. Así, el modelo conductual (*behavioral model*) que propone —la alternativa al modelo de la «utilidad subjetiva esperada»— usa la razón instrumental para hacer elecciones adaptativas y, a veces, sobrevivir en un mundo complejo<sup>46</sup>.

Propone, en definitiva, una concepción de la razón exclusivamente vinculada a *medios* hasta el punto que asume los fines como *ya dados*<sup>47</sup>. Con esa posición no parece haber hueco para considerar que la razón debería *evaluar* los fines (*ends*) o metas (*goals*), cuando es patente que hay una racionalidad evaluadora que nos informa, en primer lugar, que ciertas preferencias son absurdas (p. e., preferencias contra nuestra naturaleza o claramente dismisoras de nuestras opciones) y, en segundo término, establece prioridades respecto de los fines<sup>48</sup>. Simon parece no ser consciente de la necesidad de la *racionalidad de fines*<sup>49</sup>: insiste en una racionalidad que depende exclusi-

<sup>44</sup> Cfr. *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 25-26. Sobre este tema, cfr. H. Simon, «Rationality as Process and as Product of Thought», pp. 8-9.

<sup>45</sup> H. Simon, *Reason in Human Affairs*, Stanford, Stanford University Press, 1983, pp. 7-8.

<sup>46</sup> Cfr. *Reason in Human Affairs*, p. 34.

<sup>47</sup> Simon utiliza esta expresión cuando define la «racionalidad» inicialmente, cfr. H. Simon, «Rationality», en J. Gould y W. L. Kolb (eds.), *A Dictionary of Social Sciences*, p. 573; reimpresso en H. Simon, *Models of Bounded Rationality, Vol. 2: Behavioral Economics and Business Organization*, p. 405. También lo hace años más tarde, cfr. H. Simon, «Theories of Bounded Rationality», en C. B. McGuire y R. Radner (eds.), *Decision and Organization*, p. 161. Posteriormente, la asocia a la conducta que es sustantivamente racional, cfr. H. Simon, «From Substantive to Procedural Rationality», pp. 130-131. Pero su propio enfoque no es ajeno a esto.

<sup>48</sup> Cfr. N. Rescher, *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, pp. 92-106.

<sup>49</sup> El carácter instrumental de la razón humana está también presente en el campo donde Simon ha trabajado más con fines: la Ciencia Política. En este ámbito, describe y analiza diversos problemas (conflicto entre las metas, objetivos destacados, foco de atención, identificación con el grupo, ...), pero no ofrece un examen de la validez o no de esas metas. Más aún, parece excluir

vamente del proceso mismo que la ha generado<sup>50</sup>. Así, aunque la razón instrumental puede proporcionar medios adecuados para el proceso hacia los fines elegidos, representa sólo una parte de la racionalidad porque los medios pueden estar orientados hacia *finés* inadecuados (p. e., una persona que sustrae fondos de una compañía puede ser muy eficiente hacia sus fines dados, pero esto no convierte sus actividades en racionales en el pleno sentido de la palabra)<sup>51</sup>.

De hecho, la *racionalidad de fines* puede diversificarse en dos grandes direcciones: por un lado, aquellos que son *opcionales*, en la medida en que surgen de intereses, deseos, preferencias, ... de carácter individual; y, por otro lado, aquellos que son *obligatorios*, en cuanto que están enraizados en nuestras necesidades como seres humanos (las demandas que vienen suscitadas por nuestra situación personal y social como seres limitados, que han de sobrevivir en el contexto biológico, pero también han de avanzar en el ámbito cultural). A este respecto, la Ciencia y la Tecnología contribuyen de dos formas: 1) a través de ellas podemos saber mejor cuáles son nuestras necesidades y cómo pueden ser satisfechas más adecuadamente; y 2) permiten apreciar que, en el contexto socio-cultural actual, tanto el desarrollo del conocimiento científico como el incremento de la capacidad tecnológica constituyen *de facto* necesidades nuestras<sup>52</sup>. Así, al separar el mero querer y las preferencias individuales respecto de nuestras necesidades como seres humanos se deslinda en dos el plano de la racionalidad evaluativa que atañe a la Economía, pues es el tipo de valores propios del querer o la preferencia individual debería estar subordinado a los valores de carácter más general que derivan de las necesidades humanas.

#### 4.2. *La racionalidad económica como factor de convergencia entre Ciencia y Tecnología*

Básicamente, la racionalidad económica que Simon plantea presenta una gran afinidad con la racionalidad tecnológica, sobre todo si el énfasis se pone en la perspectiva interna de la Tecnología (esto es, en la índole instrumental de la racionalidad). Sintoniza también su enfoque con la racionalidad científica, si la atención se pone en la «economía de medios» que acompaña a la Metodología de la Ciencia (es decir, al proceso de selección de las estrategias adecuadas para la resolución de problemas). La racionalidad económica puede hallarse, además, en el campo de confluencia entre las prescripciones

---

cualquier posibilidad de una racionalidad evaluativa de fines: «rationality can only go to work after final goals are specified; it does not determine them», H. A. Simon, «Rationality in Political Behavior», *Political Psychology*, v. 16, (1995), p. 60.

<sup>50</sup> Cfr. H. Simon, «From Substantive to Procedural Rationality», p. 131.

<sup>51</sup> Cfr. N. Rescher, *Rationality*, p. 97.

<sup>52</sup> Esta diferenciación de facetas en la racionalidad de fines está sugerida en N. Rescher, *Comunicación personal*, 11 de noviembre de 1998.

económicas y los imperativos hipotéticos del quehacer tecnológico, como sucede cuando la planificación tecnológica se apoya en el planeamiento económico. En tal caso, la racionalidad económica media —a mi juicio— entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica: ambas convergen entonces en el uso de una racionalidad instrumental procesal, dentro de un contexto de racionalidad limitada (*bounded rationality*).

Conviene insistir en que se trata de una convergencia que tiene su origen en la naturaleza limitada de la racionalidad humana, característica que ha sido resaltada por diversos autores (entre los que está Robert Nozick<sup>53</sup>), por cuanto la índole racional propia del ser humano lleva el sello de la finitud. Este rasgo hace inviable tanto el ideal de perfección en la Ciencia como la posibilidad de una Tecnología irrestricta. Así, la racionalidad económica, al igual que la racionalidad científica o la racionalidad tecnológica, no puede aspirar a lo máximo en sentido estricto sino sólo a lo *óptimo* a tenor de nuestra capacidad<sup>54</sup>. Es una racionalidad que atañe tanto al *proceso* —a la elección del mejor medio dentro de los diversos disponibles— como al *resultado*, que ha de ser acorde con aquello que es preferible.

Queda más patente el carácter limitado (*bounded*) de la racionalidad humana cuando se acepta que «la racionalidad no depende de lo que *queremos*, sino de lo que *debemos* querer, esto es, de los fines que es aconsejable escoger en las circunstancias reales imperantes»<sup>55</sup>. En tal caso, la elección racional, que afecta entonces a los fines, viene condicionada no por lo que se prefiere, sino por aquello que es *preferible*. Desde esa posición relevante, la racionalidad económica contribuye a trazar límites a la Ciencia y límites a la Tecnología, pues los criterios de inversión de recursos de la Ciencia (financiación, tiempo, ...) pueden condicionar los límites terminales de la actividad de la Ciencia y los factores de rentabilidad pueden constituir un límite efectivo para el quehacer tecnológicamente viable<sup>56</sup>.

Racionalidad de medios y racionalidad de fines son entonces dos *vertientes* de la racionalidad económica que han de ser contempladas en la interrelación entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica. La convergencia entre ambas —científica y tecnológica— es posible en cuanto a la *racionalidad de medios*, especialmente cuando la racionalidad económica se entiende como racionalidad limitada procesal (esto es, como acotada en vez de ilimi-

<sup>53</sup> Cfr. R. Nozick, *The Nature of Rationality*, Princeton, Princeton University Press, 1993. Vers. cast. de Antoni Domènech: *La naturaleza de la racionalidad*, Paidós, Barcelona, 1995.

<sup>54</sup> «Rational choice is a matter not of one-dimensional *maximization*, but of the structurally diversified *optimization* that calls for harmonizing a complex profile of diversified goods and goals», N. Rescher, «Maximization, Optimization, and Rationality. On Reasons why Rationality is not necessarily a Matter of Maximization», en N. Rescher, *Ethical Idealism. An Inquiry into the Nature and Function of Ideals*, Berkeley, University of California Press, 1987, p. 55.

<sup>55</sup> N. Rescher, *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, p. 112.

<sup>56</sup> Hay un «imperativo económico» para que sea viable la Tecnología (George Metakides, Director de la DG III-F de la Unión Europea, Tecnologías de la Información, Intervención sobre el V Programa Marco de la Unión Europea, Santiago de Compostela, 16 de octubre de 1998).

tada —distinta, por tanto, de la racionalidad maximizadora sustantiva—). En cambio, la convergencia en lo que respecta a la *racionalidad de fines* es más difícil, salvo cuando los usos y aplicaciones de la Ciencia enlazan con la proyección tecnológica. Porque la Ciencia y la Tecnología han de considerar la racionalidad económica para delimitar los fines a los que ha de encaminarse una y otra, pero la *selección de los objetivos* de la investigación científica y de la innovación tecnológica concede particular peso a razones que no son de suyo económicas (cognitivas, operativas, sociales, culturales, ...) <sup>57</sup>.

Por tanto, la racionalidad económica no agota en modo alguno el campo de la racionalidad científica y de la racionalidad tecnológica, vistas ambas desde la perspectiva interna, ni ciertamente abarca todo el conjunto de la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica que atañe a la perspectiva externa. Porque los valores económicos son sólo *unos valores* humanos importantes dentro de un conjunto más amplio de valores. De hecho, la racionalidad cognitiva, la racionalidad práctica y la racionalidad evaluativa, presentes —cada una a su modo— dentro de la Ciencia y la Tecnología, se desarrollan dentro de un entorno de valores propiamente sociales (históricos, culturales, ...) y reciben el influjo de valores más extrínsecos, como son los políticos.

Sin pretender, en modo alguno, cubrir toda la interrelación entre la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica a través de la mediación de la racionalidad económica, cabe resaltar algunos de los rasgos señalados. a) Racionalidad y Economía están directamente interconectados: hay criterios económicos en el proceso ordinario de la racionalidad humana. b) La racionalidad científica está en relación con la racionalidad económica, tanto desde el punto de vista de metodológico —la economía de medios— como a tenor de la Axiología de la investigación (los valores que llevan a seleccionar fines). c) Además de afectar a la actividad misma de la investigación científica —la perspectiva interna—, la racionalidad económica repercute directamente en el entorno externo que rodea a la búsqueda científica en cuanto tal, condicionando su desarrollo según las prioridades en la financiación establecidas socialmente (o, en su caso, políticamente). d) La Tecnología, en su aspecto interno, aparece indisolublemente ligada a la racionalidad económica, no porque la eficacia tecnológica sea idéntica a la eficacia económica, sino porque la viabilidad de la Tecnología depende de su impacto económico (la adecuada correlación entre coste y beneficio). e) Desde el punto de vista externo, la Tecnología aparece entrelazada con una red de mediaciones sociales, entre las que destacan las económicas.

Primordialmente, el tipo de racionalidad que sirve de puente entre la Ciencia y la Tecnología es, ante todo, una racionalidad instrumental, que

<sup>57</sup> En algunos casos, los factores que no son en sí mismos económicos (prestigio social, imagen de un país, carácter de símbolo de un avance cultural, ...) juegan un papel destacado en la selección de objetivos tecnológicos. El programa espacial americano es un claro ejemplo (sobre todo, en su formulación inicial), pues el objetivo tecnológico aparece directamente asociado a otros fines (prestigio internacional, primacía en el desarrollo tecnológico, ...).

puede ser caracterizada como *limitada y procesal*, en vez de maximizadora y sustantiva. La «Economía de la investigación» en la Ciencia, que lleva al progreso científico, converge con la innovación tecnológica cuando prevalecen los criterios instrumentales, de modo que —en tal caso— la actividad científica está implícita o explícitamente subordinada al quehacer tecnológico. En cambio, lo que más separa a la Ciencia y la Tecnología es la racionalidad evaluativa, pues los valores que afectan a los fines u objetivos propios de la Ciencia cifran su rentabilidad en el incremento cognitivo —en sí mismo y en sus aplicaciones—, mientras que los valores específicos de las metas tecnológicas miran más hacia una rentabilidad en términos operativos, con el consiguiente resultado financiero.