

*El problema de la racionalidad tecnológica**

En este artículo trato de analizar la estructura de los sistemas tecnológicos y de discutir algunos problemas relacionados con la naturaleza racional de la tecnología y la justificación de la acción tecnológica. Pero el lector puede leer también estas páginas, si así lo desea, como un tanteo previo en torno a la siguiente cuestión: suponiendo que adoptemos una actitud racionalista radical ¿qué consecuencias se derivarían para la filosofía moral?

Entendemos por racionalismo radical una concepción filosófica que consiste en adoptar, en la esfera de la filosofía práctica o moral, una actitud equivalente a la que en epistemología adopta tradicionalmente el racionalista. El racionalismo en epistemología puede caracterizarse por el siguiente principio: el conocimiento científico es el paradigma del conocimiento racional. Su traducción en la esfera de la filosofía práctica podría ser ésta: la acción tecnológica es el paradigma o modelo de la acción racional¹.

* Muchas de las ideas expuestas en este trabajo provienen de varias conversaciones que mantuve con M. Bunge (McGill University, Montreal) en mayo-junio de 1979, y en especial de la conversación que mantuvimos, junto con el profesor Seni (Institut d'Urbanisme, Université de Montreal), a propósito del trabajo de este último, Seni (1979). Ni Bunge ni Seni son responsables de la redacción definitiva de este artículo. Una primera versión fue leída en un seminario del Departamento de Lógica de la Universidad de Salamanca y discutida por mis colegas a quienes debo varias sugerencias y críticas. También quiero agradecer a Bunge sus sugerencias sobre algunos aspectos técnicos del apartado 2.

1. Esta tesis coincide básicamente con la mantenida por Mosterin (1977) aunque aquí se formula en términos algo diferentes. Ver también Mosterin (1978).

Pocos filósofos, que no fueran declaradamente irracionalistas, tendrían reparos en identificarse con el racionalismo epistemológico. En cambio no es infrecuente que esos mismos filósofos pongan reparos a la posibilidad de extender la actitud racionalista a la esfera de la práctica, o por lo menos a la formulación que proponemos del racionalismo práctico.

Para evitar malentendidos, sin embargo, conviene advertir que la definición propuesta del racionalismo (tanto el epistemológico como el moral o práctico) es bastante incompleta. Se trata de un esquema de definición o de caracterización, que permanecerá abierto en tanto no precisemos lo que se entiende por conocimiento científico, en el caso del racionalismo epistemológico, o por tecnología en el caso del racionalismo práctico. De manera que los principios del racionalista radical equivalen, más que a definiciones, a programas de trabajo: iniciemos una reconstrucción del concepto de racionalidad (teórica y práctica) de tal manera que el concepto que obtengamos quede plasmado paradigmáticamente en la ciencia y la tecnología, aunque para ello sea preciso recomponer muchos prejuicios generalmente admitidos respecto a la naturaleza del método científico y de la acción tecnológica.

El motivo que nos mueve a proponer el programa del racionalismo radical, a título de ensayo o tanteo, reside en la siguiente sospecha: cualquier caracterización de la racionalidad teórica que fuera incompatible con el conocimiento científico resultaría insatisfactoria, pues correría el riesgo de quedar reducida a una mera alteración del uso normal de las palabras en el lenguaje filosófico de nuestro siglo. Dicho de otra manera: hay proposiciones en la epistemología tan "incontrovertibles" como aquellas proposiciones del sentido común que los wittgensteinianos dicen que no se pueden poner en duda, porque el rechazarlas sería equivalente a cambiar de lenguaje y, por lo tanto, a imposibilitar la comunicación. Una de esas proposiciones es precisamente la que establece la ecuación entre conocimiento racional y conocimiento científico. Podemos, si queremos, defender una filosofía antirracionalista del conocimiento, pero no hay forma de hacer una filosofía racionalista y al mismo tiempo anticientífica. Seme-

jante pretensión haría chirriar los mecanismos de nuestro lenguaje conceptual².

De forma paralela podemos sospechar que hacer una filosofía racionalista de la acción que fuera al mismo tiempo despectiva para con la acción tecnológica, constituye una empresa abocada al fracaso. Expuesta de forma meramente esquemática, la argumentación a favor de esta sospecha procedería de la siguiente manera: si hiciéramos depender la racionalidad de la acción de un criterio directamente moral (suponiendo que tuviéramos tal criterio), sucedería que o bien ese criterio era compatible con el de la racionalidad tecnológica o bien era incompatible con éste. Ahora bien, asumiré por el momento que cualquiera que sea la forma en que entendamos la racionalidad tecnológica, el criterio de ésta tiene que ver con la eficacia o el poder de realización de una tarea, de manera similar a como la racionalidad epistemológica tiene que ver con el aumento de nuestro conocimiento verdadero. Por consiguiente, si el criterio moral es compatible con el criterio tecnológico, la caracterización moral de la racionalidad de una acción sería compatible con el racionalismo radical y nada habría que objetar (salvo, quizás, el carácter superfluo del criterio moral). Por otra parte, si el criterio moral es incompatible con el criterio de racionalidad tecnológica, es fácil comprender que de ello se derivarían consecuencias cuya aceptación sería claramente irracional.

En efecto, supongo que todo el mundo estará dispuesto a admitir que el valor moral de una acción —si el sistema de valores por el que se la juzga no es absolutamente absurdo— exige como requisito previo la realizabilidad de la acción. Ahora bien, justamente el criterio tecnológico parece decisivo para juzgar si una acción es realizable: una acción tecnológicamente irrealizable se puede considerar simplemente una acción irrealizable (aunque este juicio debe relativizarse a un marco de referencia temporal, eso no cambia la naturaleza de nuestra argumentación. Por consiguiente parece que hay motivos para

2. Debo la idea de equiparar el status del principio del racionalismo a las proposiciones incontrovertibles del lenguaje natural a mi amigo César Gómez (Física Teórica, Universidad de Salamanca) al que desde luego no quiero cargar con la responsabilidad de la interpretación que aquí hago de esta afirmación.

pensar que o bien la teoría de la acción es compatible con los criterios de la racionalidad tecnológica o bien es una teoría irracional de la acción.

Cabe sin embargo una objeción de otro tipo al programa del racionalismo radical (o al menos una matización del mismo que pondría en peligro su radicalidad). Cabe decir, en efecto, que los criterios de la racionalidad tecnológica deben ser incorporados en la teoría general de la acción racional, pero que no hay ningún motivo real para reducir ésta a aquella ni tampoco para considerar a la racionalidad tecnológica como paradigma de la acción racional. Podría etiquetar esta postura como racionalismo práctico mitigado (no radical). Frente a ella, sin embargo, el racionalista radical siempre tendrá a mano la siguiente pregunta malintencionada: ¿en caso de incompatibilidad entre la racionalidad tecnológica y esa otra racionalidad práctica más amplia, cómo resuelve usted el conflicto? Si lo hace en contra de la tecnología, estamos en el dilema anteriormente señalado; y si lo hace a favor de la tecnología, entonces ésta constituye el único modelo de racionalidad. Con otras palabras: una vez introducidos en el túnel de la racionalidad tecnológica, ya no hay salida y es preciso continuar hasta el final. Un racionalista a medias es un racionalista inconsecuente y, por tanto, un irracionalista ³.

Pues bien, si estas sospechas son razonables y estos esquemas de argumentación parecen plausibles, se comprenderá el interés que, en principio, parece tener el tema del que queremos hablar en este artículo. Porque para evaluar las implicaciones del racionalismo práctico parece ineludible contar con un concepto adecuado de la acción tecnológica y realizar una discusión a fondo del problema de la racionalidad de este tipo de acción.

3. Admito que esta caracterización del racionalismo práctico tiene todas las apariencias del más craso positivismo, fácil blanco de la crítica. Javier Muguerza, por ejemplo, discutiendo un artículo de Hintikka (Muguerza 1977 nota 88, pág. 268) advierte la necesidad de mantener la distinción entre la acción técnica y la praxis. El problema está, sin embargo, en considerar si una vez implantada la moderna civilización tecnológica, la distinción aristotélica tiene el mismo sentido y la misma justificación que tenía hace siglos.

1. *La filosofía de la tecnología*

La literatura especializada en filosofía de la técnica ha permanecido anclada durante años o bien a tradiciones filosóficas ajenas a la filosofía analítica de la ciencia, o bien al prejuicio, de raíz positivista, de que la tecnología no es sino una hija menor de la ciencia. En ambos casos la filosofía de la técnica y de la tecnología constituía, por lo general, un discurso ajeno en sus motivaciones y presupuestos a los problemas específicos de fundamentación y análisis crítico que se planteaban ingenieros y tecnólogos. Sólo en los últimos años parece dibujarse una clara orientación hacia una filosofía de la tecnología de carácter interno —semejante a lo que supuso para la filosofía de la ciencia el positivismo lógico— que utiliza el análisis lógico y la construcción de teorías específicas (morales, epistemológicas y ontológicas) para la clarificación y fundamentación de la investigación y la acción tecnológicas⁴.

Los fenómenos que están contribuyendo a este desarrollo de la filosofía de la tecnología son complejos, pero cabe señalar, como más importantes, los siguientes: el creciente interés de los filósofos de la ciencia por los aspectos sociológicos e institucionales de ésta, lo cual hace que se conceda mayor importancia a la vinculación entre ciencia, tecnología y producción. Este tipo de problemas eran estudiados, hasta hace unos años, por historiadores y sociólogos de la ciencia insertos predominantemente en una tradición de inspiración marxista⁵. En la actualidad, gracias a los nuevos rumbos que sigue la filosofía postanalítica de la ciencia, este campo de estudios se ha abierto a especialistas capacitados para utilizar métodos formales en el análisis de esas cuestiones. Otro fenómeno interesante es el desarrollo interno de determinadas disciplinas intrínsecamente tecnológicas, como la teoría de la información, el análisis operacional, y en general las “ciencias empresariales”. El desarrollo de teorías matemáticas

4. Un claro exponente de este nuevo enfoque de la filosofía de la tecnología es el libro editado por Rapp (1974) donde el lector puede encontrar una bibliografía selecta y comentada. Bunge (1977, a) presenta un interesante programa para la nueva filosofía de la tecnología. Para un planteamiento más “clásico”, a caballo entre la filosofía de la ciencia y el humanismo véase París (1973).

5. Bernal (1939), Richta (1971).

que cubren campos explícitamente tecnológicos o praxeológicos ha posibilitado un enfoque formal de los problemas de la filosofía de la acción y de la técnica que hace unas décadas era impensable.

Por último parece obvio señalar que el factor de interés social en la tecnología está pesando enormemente en la creciente atención mundial a este tipo de estudios. Hasta hace una década —quizá menos— la actitud generalizada ante la tecnología del mundo occidental era de franco optimismo. En la actual situación económica las cosas parecen haber cambiado. La sociedad está tomando conciencia de las limitaciones, riesgos e implicaciones de la tecnología actual en unos términos que ya no son simplemente morales (como pudo suceder en los años de la guerra fría, cuando el uso pacífico de la energía nuclear era la alternativa moral que se proponía ante el riesgo de holocausto nuclear). Ahora lo que se discute no es el problema moral de cómo se utiliza la tecnología disponible, sino el problema, al mismo tiempo moral y tecnológico, de qué tipo de tecnología es la que se construye o incluso de la posible alternativa al crecimiento continuo de la tecnología ⁶.

A pesar de todo la nueva filosofía de la tecnología todavía está en mantillas. No existen siquiera criterios generalmente aceptados para distinguir entre técnica y tecnología por un lado, y entre ciencia y tecnológica por otro. Menos aún existe un análisis suficientemente riguroso de lo que podríamos llamar la lógica del desarrollo tecnológico, ni de las implicaciones entre tecnología y ética ⁷.

En las páginas que siguen esbozo algunas sugerencias para atacar estos problemas. Primero propondré una caracterización de la tecnología y de otros conceptos relacionados con el de tecnología, basándome en la ontología de Bunge ⁸. Después discutiremos el problema de la fundamentación o racionalidad de la acción tecnológica. Parti-

6. Muy significativa de este tipo de planteamientos críticos respecto a la tecnología fue la conferencia de M. Sacristán en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona (3-XII-1976). Véase también, Sacristán (1979) y Quintanilla (1978, a), (1978, b).

7. Rapp (1979) se ha ocupado del análisis del proceso de desarrollo tecnológico. Ver también Skolimowski (1974). Bunge (1977, b) propone un tratamiento de las normas éticas al modo de las normas tecnológicas que considero muy interesante.

8. Bunge (1977, c), (1979).

remos en este punto del trabajo de Seni (1979) para terminar proponiendo una posible analogía entre la racionalidad del desarrollo científico y la del desarrollo tecnológico.

2. *Acontecimiento, proceso y acción*

En el próximo apartado desarrollamos una caracterización de la tecnología como un sistema de acciones de determinado tipo. Para ello necesitamos precisar el concepto de acción en términos generales, tarea que llevaremos a cabo siguiendo a Bunge (1977, c y 1979) a partir de los conceptos de acontecimiento y cosa o sistema.

Supongamos una cosa x de clase C caracterizada por un conjunto de propiedades $P = [P_1, P_2, \dots, P_n]$. Supongamos también que tenemos un conjunto de funciones $[f_1, f_2, \dots, f_n]$ con dominio en el conjunto C y codominio en un conjunto de valores (naturales, racionales o reales...). Por ejemplo la masa, la velocidad y la posición de una partícula en un momento dado y para un determinado sistema de referencia (un sistema inercial de la mecánica clásica) se representan mediante las correspondientes funciones de la teoría newtoniana. En consecuencia la descripción del *estado* de una cosa x en un momento dado, y para un determinado marco de referencia, equivale a una lista de valores de las correspondientes funciones de las propiedades de x . (Esta concepción de la representación del estado de una cosa por un conjunto de valores de las correspondientes funciones vale también para el conocimiento del sentido común. En este tipo de conocimiento el rango de las funciones correspondientes a las propiedades de una cosa puede entenderse en muchos casos como el conjunto binario $[1,0]$ donde el valor 1 significa que la cosa tiene la propiedad correspondiente y el valor 0 que carece de ella. Por ejemplo, si caracterizamos la dentadura de un niño por las propiedades (P_1, P_2, P_3, P_4) , donde P_1 significa "tener incisivos", P_2 "tener caninos", P_3 "tener premolares" y P_4 "tener molares", el estado de la dentadura en un momento dado podría representarse por una cuaterna ordenada de cuatro valores $(1, 0, 1, 0)$ que significaría que la dentadura tiene incisivos y premolares, pero no caninos ni molares).

Denominaremos $S(x)$ al conjunto de todos los estados posibles para una cosa x (supuesto siempre un marco de referencia) y a cada

estado de x lo designaremos mediante el símbolo s_x . Podemos entonces construir el concepto de *acontecimiento en x* , (e_x), como un par de estados sucesivos de x :

$$(1) \quad e_x = (s_x, s'_x)$$

En la expresión (1) suponemos que s_x es el estado de x en un momento t y s'_x es el estado de x en un momento posterior t' . Cabe la posibilidad de que $s_x = s'_x$, en cuyo caso el acontecimiento $e_x = (s_x, s'_x)$ consiste en la permanencia de x en el mismo estado.

Podemos caracterizar el conjunto $E(x)$ de todos los acontecimientos en x como un subconjunto cartesiano de los estados de x :

$$(2) \quad E(x) \subseteq S(x) \times S(x)$$

y por consiguiente decir que un acontecimiento en x es un miembro del producto $S(x) \times S(x)$

No nos interesan, sin embargo, todos los acontecimientos definibles en x (como tampoco nos interesan todos los estados matemáticamente posibles de x), sino los realmente posibles. Asumiremos, por consiguiente, que un acontecimiento es *realmente posible* en x si existe una función $f: s_x \rightarrow s'_x$ compatible con alguna "ley natural" concerniente a la cosa o sistema x . El conjunto de los acontecimientos posibles en x según la función f (con otras palabras, el conjunto de los acontecimientos posibles en x de tipo f) serán designados por $E_f(x)$. Y la familia de conjuntos de acontecimientos posibles en x de cualquier tipo f, g, h, \dots constituirá el conjunto de todos los acontecimientos posibles en x , y será designada por el símbolo $E_1(x)$.

Un acontecimiento particular en x de tipo f se representará como un triplete:

$$(3) \quad e_x = (s_x, s'_x, f)$$

en el que $f(s_x) = s'_x$ y f es compatible con las leyes naturales que rigen en x ⁹.

En general para un acontecimiento $e_x = (s_x, s'_x, f)$ diremos que s_x es el *origen* de e_x , s'_x es el *resultado* de e_x y f es la *ley* de e_x .

Podemos ahora construir el concepto de acción como un par de acontecimientos con características especiales. Supongamos dos acontecimientos posibles $e_x = (s_x, s'_x, f)$ y $e_y = (s_y, s'_y, g)$ que ocurran en dos cosas diferentes x e y respectivamente, y supongamos también una función h , dependiente de las funciones f y g , y tal que $h(s_x, s_y) = (s'_x, s''_y)$, y $-(s''_y = s'_y)$. Podemos entonces representar la *acción* $a(xy)$ de x sobre y como un acontecimiento compuesto en los siguientes términos:

$$(4) \quad a(xy) = ((s_x, s_y), (s'_x, s''_y), h)$$

Diremos que el par (s_x, s_y) representa (en relación a x e y) la *situación en que se produce la acción* $a(xy)$ (o también las *condiciones* de la acción $a(xy)$), mientras que (s'_x, s''_y) representa la *situación producida por la acción* $a(xy)$. Al estado s''_y le denominamos *resultado* de la acción $a(xy)$, y a la diferencia entre s''_y y s_y podemos considerarla como una medida de la influencia de x sobre y por la acción $a(xy)$.

A partir de los conceptos de acontecimiento y acción podemos construir otros que necesitaremos para caracterizar la tecnología: los de proceso, control o intervención en un proceso, cooperación, acción múltiple y sistema de acciones. Veamos primero lo que es una cadena de acontecimientos de tipo f :

(5) Dado el conjunto $E_f(x)$ de acontecimientos posibles de tipo f

9. Hasta aquí hemos seguido casi literalmente a Bunge (1977 c). En adelante mantendremos el "espíritu" de las propuestas de este autor, aunque hemos variado la presentación del concepto de acción con objeto de no complicar el trasfondo de ideas matemáticas necesarias para nuestra exposición. Un tratamiento del concepto de acción, también interesante, es el que presenta Mosterín (1978).

en la cosa x , decimos que $\pi_f = (E_f^*(x), >)$ es una cadena de acontecimientos o *proceso en x de tipo f* si y sólo si:

$$(i) \quad E_f^*(x) \subseteq E_f(x)$$

(ii) $<$ es una relación de orden estricto (irreflexiva, asimétrica y transitiva) en $E_f(x)$ tal que

(a) Existe un $e_x^1 \in E_f^*(x)$ tal que para cualquier otro $e_x \in E_f^*(x)$, $e_x^1 < e_x$.

(b) Para cualquiera $e_x, e'_x \in E_f^*(x)$, si el origen de e'_x es el resultado de e_x , entonces $e_x < e'_x$.

En una cadena de acontecimientos, al acontecimiento e_x^1 le llamamos el *origen* de la cadena. Y el acontecimiento e_x^n tal que para cualquier acontecimiento $e_x \in E_f^*(x)$ (con $e_x = e_x^n$) vale que $e_x < e_x^n$, será el *resultado* (o *final*) de la cadena.

Si en vez de considerar acontecimientos de un sólo tipo f , nos fijamos en el conjunto de todos los acontecimientos de cualquier tipo posibles en x , $E_L(x)$, podemos definir un concepto general de proceso en x , $\Pi(x)$, como un conjunto parcialmente ordenado de acontecimientos en x ;

(6) $\Pi(x) = (E_L^*(x), <)$ es un proceso en R ssi:

$$(i) \quad E_L^*(x) \subseteq E_L(x)$$

(ii) $<$ es una relación de orden parcial estricto (no conexa) en $E_L^*(x)$ tal que para cualesquiera $e_x, e'_x \in E_L^*(x)$, si el origen de e'_x es el resultado de e_x , entonces $e_x < e'_x$.

Así pues un proceso es una red de acontecimientos que puede tener varios orígenes y varios finales (a diferencia de lo que ocurre con una cadena de acontecimientos).

Podemos ahora definir la noción de *intervención* de x en un proceso $\Pi(y)$ en los siguientes términos: diremos que el sistema x *inter-*

viene en (o controla) el proceso $\Pi(y)$ si y sólo si hay alguna acción $a(xy)$ y algún acontecimiento $e_y \in \Pi(y)$ tal que el resultado de $a(xy)$ es el resultado de e_y .

Diremos también que un proceso $\Pi(y)$ está *totalmente controlado* por un sistema x ssi el sistema x *interviene en* $\Pi(y)$ para cada uno de los acontecimientos $e_y \in \Pi(y)$.

Finalmente diremos $A(xy)$ es un *sistema de acciones* de x sobre y ssi $A(xy)$ es un conjunto de acciones de x sobre y , y existe un proceso $\Pi(y)$ tal que cada una de las $a(xy) \in A(xy)$ es una intervención en $\Pi(y)$.

Naturalmente un proceso totalmente controlado por x es un sistema de acciones de x . Pero no es necesario, para que exista un sistema de acciones de x sobre y , que haya en y un proceso totalmente controlado por x .

Por otro lado las nociones de proceso, intervención y sistema de acciones son generalizables a casos en los que se tiene en cuenta más de un agente y más de un paciente. Si hay más de un agente actuando sobre una cosa y , diremos que se trata de una *cooperación* del conjunto de agentes X sobre y . Si un mismo agente x actúa simultáneamente sobre un conjunto Y de cosas, diremos que se trata de una *acción múltiple* de x sobre los elementos del conjunto Y . Finalmente si hay varios agentes y pacientes implicados en un proceso, diremos que se trata de una *cooperación múltiple* de los elementos del conjunto X de los agentes sobre los elementos del conjunto Y de los pacientes. Si una cooperación múltiple es un proceso lo representaremos por $A(XY)$.

La noción de consecuencia de una acción se puede definir fácilmente: si $a(xy)$ es una intervención de x en el proceso $\Pi(y)$ con resultado e_y^* , diremos que cualquier $e_y \in \Pi(y)$ tal que $e_y^* < e_y$ es una consecuencia de $a(xy)$.

3. Técnicas, planes y tecnologías

Para construir ahora la noción de técnica o sistema técnico, necesitamos todavía el concepto de acción intencional. Y para definir

ésta necesitamos postular la existencia de una clase de sistemas orgánicos dotados de las siguientes funciones psíquicas:

(a) Representación mental de estados de cosas (sin necesidad de que éstos se den realmente).

(b) Capacidad de aprendizaje y expectativa de determinadas regularidades o funciones de estados de cosas, así como de tener creencias.

(c) Capacidad de realizar evaluaciones y de tener preferencias por determinados estados de cosas.

(d) Capacidad de decisión y actuación espontánea ¹⁰.

Suponiendo que b sea un organismo dotado de estas propiedades podemos definir la *acción intencional* $a(byz)$ del organismo b sobre la cosa y con el objetivo z , en los siguientes términos:

(7) $a(byz)$ es una acción intencional de b sobre y con el objetivo z ssi:

(i) $a(by) = ((s_b, s_y), (s'_b, s''_y), h)$ es una acción espontánea de b sobre y .

(ii) b cree que $s''_y = z$.

(iii) b ha aprendido (cree) que h .

(iv) b se representa, valora y desea z .

Asumiremos que un sistema técnico es una red de acciones intencionales. La finalidad R de una técnica será un subconjunto de los resultados del proceso en que se produce el sistema de acciones. Puesto que una técnica generalmente implica cooperaciones múltiples, utilizaremos para su definición variables de conjuntos de agentes y pacientes, en vez de variables de individuo:

(8) Diremos que $T(BYR)$ es una técnica de los organismos B con los materiales Y , y la finalidad R ssi $T(BYR)$ es un sistema de acciones $A(x, y)$ tal que

10. Un análisis de estos conceptos puede encontrarse en Bunge (1980).

(i) cada una de las $a(xy) \in A(xy)$ es una acción intencional del tipo $a(byr)$, con $b \in B$ e $y \in Y$,

(ii) R es un subconjunto del conjunto de los resultados del sistema $A(xy)$

(iii) Para cada uno de los objetivos z de cada acción $a(byz)$ vale que hay un $r \in R$ tal que $z < r$.

Adviértanse las siguientes características de la definición que proponemos de técnica o sistema técnico:

1) La finalidad de una técnica se corresponde con lo que intuitivamente consideramos como aquello para lo que la técnica sirve: la técnica de hacer zapatos tiene como finalidad un conjunto de zapatos. R es un subconjunto (generalmente propio) del sistema de acciones en que consiste la técnica: el resultado de la fabricación de un par de zapatos incluye una serie de desperdicios de trozos de cuero, y desgaste de tintes y agujas, etc., que no constituyen la finalidad de la técnica.

2) No hemos introducido el requisito *fuerte* de que todo el proceso técnico sea intencional (de acuerdo con (iii) existe una ordenación *de hecho* entre los objetivos z de cada una de las acciones intencionales y el resultado R de la técnica, pero no es preciso que R sea el objetivo intencional de ninguna de las acciones). De esta manera dejamos abierta la posibilidad de aplicar el concepto de técnica a los sistemas de cooperación animal en los que es dudoso que exista una intencionalidad que dirija todo el proceso. Por otra parte, aun en el campo de las técnicas humanas, la intervención de un plan global —y por lo tanto el carácter intencional del proceso técnico considerado como un todo— parece sólo necesaria para inventar o construir *ex novo* un sistema técnico de acuerdo con criterios establecidos, pero no parece una condición imprescindible para la consolidación y el funcionamiento de cualquier sistema técnico. Muchos de éstos se producen por acumulación de rutinas y tradiciones que se incorporan al sistema sin un plan previo. Esto precisamente diferencia a la noción de diseño o plan. Naturalmente aun en las técnicas humanas más tradicionales existirán elementos más o menos abundantes de planificación, pero en todo caso pensamos que la distinción

conceptual entre sistema técnico y plan es útil: en una técnica la ordenación de los objetivos de las acciones intencionales a la finalidad del proceso se da como una cuestión de hecho, en un plan esa ordenación está regulada normativamente.

3) Precisamente es este empirismo de las técnicas frente al carácter planificado de las tecnologías lo que utilizaremos para distinguir ambos conceptos. Lo cual a su vez está relacionado con el diferente papel que el criterio de eficacia máxima cumple en las técnicas y en las tecnológicas.

4) En la definición de técnica no hemos introducido el concepto de instrumento de una acción ni el concepto de artefacto. Se trata de conceptos que no son imprescindibles para caracterizar las técnicas. Hay muchas técnicas que no operan con artefactos (piénsese en una técnica de relajación o en las técnicas del fundador de los jesuitas para mejoramiento del alma, llamadas ejercicios espirituales). Ambos conceptos, sin embargo, pueden caracterizarse sin abandonar nuestro marco de ideas.

Para analizar la noción de artefacto se requiere una noción de sistema más precisa que la que hemos venido utilizando hasta ahora. Baste, sin embargo, por el momento, con el siguiente esbozo: un sistema es una cosa completa que tiene propiedades emergentes¹¹. Existen sistemas naturales y sistemas artificiales o artefactos. Los sistemas naturales se forman como resultado de procesos y acciones físicas y biológicas. Los sistemas artificiales o artefactos son resultado de procesos de acciones intencionales. Más concretamente puede decirse que *un artefacto es el resultado de un proceso totalmente controlado mediante un sistema de acciones intencionales*.

Por lo que se refiere a la noción de *acción instrumental*, cabe analizarla en unos términos generales, que trascienden incluso el ámbito de la acción intencional. Así, por ejemplo, podemos decir que m es un instrumento (o medio) de la acción de x sobre y ssi hay una acción $a(xm)$ y una acción $a(my)$ y una relación funcional entre ambas

11. Cfr. Bunge (1979). Una versión castellana del primer capítulo de esta obra de Bunge, en el que se define el concepto de sistema, aparecerá próximamente en "Cuadernos Teorema", Valencia.

tal que $a(my)$ sólo sea posible si lo es $a(xm)$. En tal caso podemos decir que la secuencia de acciones $(a(xm), a(my))$ es una acción (compuesta) de x por medio de (con el instrumento) m .

Un caso especial de acción instrumental se produce cuando $a(xmr)$ es una acción intencional y el objetivo r de la acción está intencionalmente orientado al resultado de la acción $a(my)$. Nos encontramos aquí en la presencia de un mínimo elemento de planificación que, como ya hemos dicho, no lo consideramos necesario para caracterizar la acción técnica, aunque tampoco queda excluida su posibilidad por nuestra definición. Cabe, con todo, extraer una consecuencia interesante de todo esto. Siempre que hay acción intencional con instrumentos se dan los requisitos exigidos para que se pueda hablar de una técnica: hay un sistema de intervenciones intencionales en un proceso (es decir hay un proceso o secuencia de acontecimientos y al menos una intervención intencional). Por consiguiente podemos concluir: *toda acción intencional instrumental es una acción técnica, aunque no toda acción técnica es una acción instrumental.*

Asumiendo la idea de planificación que acaba de aparecer a propósito de la acción instrumental intencional, podemos generalizar este concepto para construir el concepto de *plan* o *sistema planificado de acciones intencionales*.

Diremos que un *plan* (o sistema planificado de acciones) de los elementos de B sobre el conjunto de cosas Y con el objetivo R es una técnica $T(BYR)$ en la cual algún b conoce y valora R así como el propio sistema de acciones intencionales que componen el proceso técnico.

Dos son los elementos nuevos que intervienen en un plan: la representación previa de todo el proceso por parte de un agente y la evaluación del objetivo final como de los objetivos intermedios de cada acción. La pregunta clave que hay que hacer al construir un plan es precisamente ésta: ¿cuál es el mejor itinerario posible para conseguir un objetivo dado, en unas circunstancias determinadas y basándonos en un sistema de conocimientos disponibles? La opción por un itinerario u otro al construir el plan dependerá tanto del conocimiento que tengamos de las consecuencias de cada una de las posibles acciones, cuanto de la evaluación comparativa de unas consecuencias y otras.

Ahora tenemos todos los elementos necesarios para caracterizar un sistema tecnológico. La palabra "tecnología" se usa con diversas acepciones: para referirse a un conjunto de artefactos, a un conjunto de acciones, a un tipo específico de teorías. Por ejemplo, se habla de tecnología electrónica aludiendo a los artefactos electrónicos, o se dice también que en determinado proceso de producción se utiliza tecnología de vanguardia, aludiendo tanto al tipo de artefactos que se utilizan como a las teorías científico-tecnológicas en que se basa la organización del proceso de producción, la construcción de los artefactos, etc. Aquí, sin embargo, asumiremos la noción de tecnología como referida principalmente a un sistema de acciones, pero para caracterizar el sistema necesitaremos desde luego las nociones de artefacto y de teoría tecnológica.

Valga pues la siguiente caracterización: un *sistema tecnológico* (o tecnología) *es un sistema de acciones* (generalmente cooperaciones múltiples) *planificadas, algunas de las cuales utilizan artefactos como instrumentos.*

Puede advertirse que esta caracterización equivale a lo siguiente: *una tecnología es un sistema técnico planificado* más un conjunto de *artefactos*. La inclusión de la referencia a artefactos me parece necesaria para que el concepto de tecnología se adapte a lo que de hecho se entiende por tal en nuestra civilización. Según esto, por ejemplo, el yoga, que es una técnica de relajación, no se puede considerar como una tecnología. Tampoco es un sistema tecnológico el sistema tradicional de educación en una sociedad poco desarrollada. En cambio el proceso de producción de energía eléctrica a partir de la fisión nuclear se considera como una tecnología electronuclear, y el sistema de enseñanza planificado en una sociedad desarrollada y apoyado en instituciones igualmente planificadas y construidas *ex profeso*, y en otros tipos de artefactos didácticos, se considera como un sistema tecnológico de enseñanza.

En definitiva una tecnología incluye una *técnica* (sistema de acciones intencionales), un *plan* y un conjunto de *artefactos*.

La presencia de la planificación en los sistemas tecnológicos implica la existencia de aspectos intelectuales o teóricos. En concreto implica: a) La utilización (y elaboración) de un conjunto orgánico de conocimientos (generalmente teóricos en diverso grado, no solamente

empíricos) acerca de las leyes que rigen los procesos naturales y las relaciones entre las acciones de los agentes y los acontecimientos que se desea que se produzcan en el sistema. b) Un sistema de evaluaciones y de comparación de los objetivos de la acción tecnológica. Tanto los conocimientos de tipo (a) como los procedimientos de evaluación de tipo (b) son tratados en los sistemas tecnológicos de acuerdo con las normas del método científico. De ahí la relación necesaria entre las tecnologías y el conocimiento científico, y la existencia de teorías tecnológicas tanto sustantivas (ciencias aplicadas) como operacionales (teorías de la acción)¹².

Se suele considerar que las teorías tecnológicas sustantivas son simple resultado de la aplicación de teorías científicas a las circunstancias contempladas en un plan tecnológico. Se ha señalado también, sin embargo, que existen diferencias notables entre la investigación científica y la investigación tecnológica. En esta última los criterios de evaluación de las teorías son criterios de eficacia o utilidad, no criterios de objetividad y verdad. Una teoría tecnológica puede ser útil y eficaz, aun cuando sea falsa. Por otro lado las teorías tecnológicas no necesitan ser profundas¹³. Finalmente la investigación tecnológica presenta a veces un carácter autónomo. No se trata solamente de disponer de un conjunto de conocimientos científicos y un conjunto de circunstancias en las que tales conocimientos sean aplicables para conseguir un determinado objetivo, sino que en la tecnología hay un elemento creativo que consiste en imaginarse situaciones nuevas en las que puedan aplicarse conocimientos científicos ya dados o por descubrir, así como en formular objetivos de acción originales¹⁴.

Por otra parte la presencia de teorías operacionales (teorías de la acción racional, de la decisión, de la información, etc.) cumple un doble papel: analizar la estructura del sistema de acciones comprometido en un sistema tecnológico, y construir sistemas de evaluación de objetivos y consecuencias de las acciones, cuyo resultado son jui-

12. Bunge explora esta distinción en diversos trabajos dedicados a la filosofía de la tecnología: (1963, 1974, 1976).

13. Bunge (1974, 1976).

14. Agassi (1974).

cios del tipo "tal objetivo o tal proceso de acciones es más conveniente que tal otro en tales circunstancias".

En la dimensión operacional y evaluativa de un proceso tecnológico hay unos puntos de referencia privilegiados que son los valores y objetivos finales de la acción. Juegan éstos un papel semejante al que juegan los hechos de experiencia en la dimensión sustantiva de la investigación científica y tecnológica: un plan de acción no es sustantivamente válido si se apoya en conocimientos no adecuados; un plan de acción no es operacionalmente aceptable si se apoya en sistemas de valores contradictorios o inadmisibles desde determinados criterios.

Esta estructura compleja de los sistemas tecnológicos es lo que hace que haya que plantearse en términos igualmente complejos el problema de la racionalidad o la justificación de la tecnología.

4. *La justificación de la racionalidad tecnológica*

La racionalidad de un sistema de acciones intencionales tiene dos componentes: teórico y práctico¹⁵. La racionalidad teórica depende de la validez del sistema de conocimientos en que se apoya la acción. La racionalidad práctica depende del sistema de valores y objetivos a los que responde la acción. Por lo que se refiere a la racionalidad teórica asumiremos que los únicos criterios de validez que tenemos para un sistema de conocimientos son los de su compatibilidad con el conocimiento y el método científico. Por lo que se refiere a la racionalidad de los valores y objetivos, caben dos alternativas: establecer una serie de criterios morales desde los cuales juzgar la validez de cualquier sistema de acciones, o por el contrario tomar como patrón de acción racional algún tipo de sistema de acciones o proceso e indagar la forma como en ese proceso se generan sistemas de valores y se establecen objetivos de acción. Según anunciamos en la introducción, aquí asumiremos esta segunda alternativa, tomando como paradigma de acción racional la acción tecnológica. Veamos algunas implicaciones de este compromiso racionalista con la tecnología.

15. Sigo aquí de cerca el planteamiento de Seni (1979) a propósito de la racionalidad de un plan.

Primero, lo que se refiere a la racionalidad teórica. Hoy es moneda corriente entre los epistemólogos considerar que no hay justificación definitiva y última del conocimiento científico. En la tradición moderna, tanto racionalista como empirista, se creía que nuestras creencias no eran racionales, a menos que estuvieran justificadas sólidamente, de manera que existiera una base mínima de conocimiento cierto y seguro. Hoy, en cambio, sabemos —y las críticas de Popper al justificacionismo, tanto racionalista como empirista, han contribuido a ello— que no hay conocimiento seguro y que la racionalidad de nuestro conocimiento depende más de la forma como nos enfrentamos a él, lo asumimos y lo revisamos, que del contenido del mismo o de su fundamentación.

Esto tiene importantes consecuencias para la justificación de la racionalidad tecnológica. Decíamos que un sistema tecnológico racional necesita apoyarse o ser compatible con el conocimiento y el método científico. Ahora bien, esto, en último término, implica que un sistema tecnológico, para ser racional, debe incorporar la actitud crítica del conocimiento científico: que no hay justificación definitiva y última de la acción tecnológica. Naturalmente, esto no quiere decir que esté justificada, frente a la acción tecnológica, la inacción o la acción empíricamente fundada. Aunque no haya un fundamento definitivo para el conocimiento científico, éste es la única forma válida de conocimiento racional.

De la misma manera, aunque no haya una justificación definitiva del conocimiento en que se basa nuestra acción tecnológica, el fundar nuestra acción en el conocimiento y el método científico es la única forma racional de proceder. Lo que sería irracional es olvidar que ese conocimiento es revisable, y que, por lo tanto, nuestros planes de acción pueden fallar, puede ser necesario cambiarlos y abandonarlos. Tal es, desde luego, el fundamento epistemológico de algunas características de la acción tecnológica racional, como es la construcción y control de prototipos cuando se trata de producir nuevos artefactos, la utilización de técnicas de simulación de procesos mediante computadores, o la incorporación a cualquier plan tecnológico de márgenes de error de previsión y de planes de acción para casos límites en los que tales márgenes sean superados.

El otro componente de la racionalidad tecnológica es la racionalidad

dad del sistema de evaluaciones. Existe aquí un doble aspecto: de contenido y formal. Es obvio que cualquier sistema de evaluaciones tiene que cumplir ciertos requisitos formales para poder ser considerado como racional. El objetivo de la teoría matemática de la decisión es, en parte, cubrir estas condiciones formales. Por ejemplo, el carácter transitivo de la relación de preferencia parece obvio: si a es preferible a b y b es preferible a c , entonces a es preferible a c . También parece aceptable el principio de la teoría de la utilidad: es racional actuar de tal manera que se maximice la utilidad esperada de una acción.

Los problemas surgen cuando se pasa a considerar situaciones de riesgo o incertidumbre, y mucho más cuando se trata de conceptos de utilidad social o de principios morales¹⁶. En estos casos se pasa de aspectos formales de la racionalidad de nuestras evaluaciones a aspectos sustantivos. La polémica, por ejemplo, sobre si la base de la moral social debe ser el principio *maximin* (o moral igualitarista) o el principio de la maximización de la media de las utilidades esperadas por los miembros de una sociedad (moral utilitarista), no parece claramente resoluble por métodos formales¹⁷.

Hay, sin embargo, un aspecto general de la racionalidad de los objetivos de una acción, que puede recibir cierta clarificación analizando los mecanismos de la acción tecnológica. Se trata, naturalmente, de la cuestión de los "objetivos últimos" de la acción.

Formulado en términos radicales, constituye, pensamos, un problema que trasciende incluso a la opción entre igualitarismo o utilitarismo. En efecto, supongamos que planeamos un sistema tecnológico con objetivo R guiándonos por principios de una moral igualitaria. Cabe pensar que el objetivo R es posible alcanzarlo siguiendo diferentes caminos, según el tipo de situaciones que optemos por crear, el tipo de conocimientos en que apoyemos nuestra acción y el conjunto de valoraciones que hagamos de cada situación intermedia en el proceso, así como de las consecuencias finales de todo él.

16. Cfr. Mattessich (1978), Harsanyi (1976, b). En Leach, Butts y Pearce (eds.) (1973) puede encontrarse interesante información sobre teoría de la decisión.

17. Harsanyi (1975). Ver también Rescher (1979).

La opción por un camino u otro no puede estar determinada de antemano por el valor atribuido al objetivo final. Y esto por dos razones: a) Porque la utilización del mismo criterio igualitario a lo largo de todas las etapas del proceso tecnológico no nos garantiza la coherencia con el mismo criterio al evaluar el proceso como un todo. Por ejemplo, no está claro que la mejor manera de llevar a cabo un plan de educación igualitaria sea desatendiendo aquellas inversiones en educación que en una situación dada tengan que ser necesariamente minoritarias (inversiones en educación universitaria, por ejemplo). b) Porque la limitación del conocimiento de las consecuencias de la acción deja siempre abierta la posibilidad de que el plan tenga efectos no deseados, e incoherentes con el valor moral propuesto. En este caso, un plan que creíamos justificado de acuerdo con un determinado criterio moral resulta contradecir a ese criterio. El conformarse con esa situación sólo equivaldría a traducir el problema de la racionalidad de la acción a una dimensión subjetiva, cosa que no es el caso, naturalmente, cuando se trata, como estamos haciendo ahora, de juzgar el problema general de la racionalidad de un tipo de acción.

Desde luego, no podemos pretender dar una solución definitiva a este problema, pero quizá podamos aclarar su naturaleza comparándolo con un problema paralelo que se plantea a propósito de la racionalidad teórica o epistemológica.

Hemos dicho que la racionalidad del conocimiento científico sólo se puede analizar en función del método de la ciencia, y de la lógica de su desarrollo. Existe en la actualidad una fuerte controversia respecto al sentido que esto tiene y a las posibilidades de construir una lógica del desarrollo científico. La contribución más importante, que era la teoría popperiana de la aproximación a la verdad, se ha demostrado incoherente¹⁸.

18. En el *British Journal for the Philosophy of Science* aparecieron, en 1974, tres artículos de Miller (1974), Harris (1974) y Tichy (1974) que demostraban formalmente la incoherencia de la teoría popperiana de la verosimilitud o aproximación a la verdad. El tema, desde entonces, ha dado mucho que hablar. Puede verse una síntesis en Niiniluoto (1978). En mi trabajo "La aproximación a la verdad de las teorías científicas", que aparecerá próximamente en *El Basilisco*, podrá encontrarse una discusión amplia de este problema.

Podemos, sin embargo, esbozar el sentido que el análisis de la lógica del desarrollo puede tener, dejando a un lado la viabilidad práctica de esa tarea¹⁹. Pues bien, en principio, se trataría de algo así como construir el concepto de verdad científica o de conocimiento objetivo, no tanto como un ideal al que deben corresponder las normas estándar del método científico, cuanto como el resultado de aplicar precisamente esas normas. Si tuviéramos una caracterización adecuada del método científico y una clara visión del tipo de resultados que se pueden obtener a partir de la aplicación de tal método, podríamos decir: consideramos como conocimiento verdadero (parcial y provisionalmente verdadero) al resultado de la aplicación del método científico.

Pues bien, cabe trasladar el mismo esquema de planteamiento al campo de la racionalidad de la acción. Supongamos que tenemos un análisis adecuado de la lógica de la construcción de un plan de acción tecnológico, y una clara idea de la naturaleza de los resultados de esa acción, en especial por lo que se refiere a su valor. Podríamos proponer entonces que un sistema de acciones es racional si se adapta a la lógica de la acción tecnológica, tal como ha sido especificada. Y, por consiguiente, el objetivo de este plan de acción es racional en tanto en cuanto constituye el objetivo de un sistema tecnológico. (De forma similar a como una teoría científica es racional o epistemológicamente valiosa en la medida en que se ha construido y evaluado de acuerdo con las normas del método científico.)

Naturalmente, las normas del método científico dejarán siempre abierta la posibilidad y la necesidad de revisión de nuestras teorías. De forma similar, un requisito mínimo de la acción tecnológica racional es la revisabilidad de la misma, la posibilidad de su modificación, su abandono, etc.

Desde luego, subsistirán, a pesar de todo, muchas diferencias entre la racionalidad del conocimiento y la racionalidad de la acción. Estas dependerán del hecho de que determinadas acciones son irreversibles: mientras cabe pensar que una teoría equivocada puede ser abandonada sin consecuencias funestas, en el caso de una acción equivocada, el hecho de haber comenzado a realizarse altera la si-

19. Ver, sin embargo, Niiniluoto (1977) y Agassi (1974).

tuación y puede hacer imposible la vuelta atrás. Ahora bien, esto es a veces cierto, por lo que se refiere a la situación física en la que se produce la acción, pero no por lo que se refiere al sistema de valores que guían la acción. Al menos no es más irreversible la situación en este punto de lo que resulta irreversible el proceso científico una vez que se ha comprometido en una línea de desarrollo.

No llevaremos más adelante las analogías entre estos dos aspectos de la racionalidad. Baste sólo señalar que el racionalismo práctico, entendido desde esta perspectiva, puede ser tan radical como el racionalismo epistemológico. Pero sólo en la medida en que ambos son racionalismo crítico. Quizá lo único que hay que advertir es que debemos abandonar en la esfera de la práctica (lo mismo que se suele hacer en la de la teoría) la pretensión mística de tener un fundamento seguro y definitivo para la acción, o al menos un objetivo señalado y justificado de antemano. Obviamente, esta creencia está mucho más arraigada en la cultura occidental que la creencia en el conocimiento seguro y definitivo. Al fin y al cabo, la tradición judeo-cristiana es compatible con el reconocimiento del error, del pecado y del fallo en la acción, pero no es compatible con la actitud que consiste en considerar que ni siquiera tiene sentido el objetivo de la salvación y, por tanto, tampoco tiene sentido comparar la imperfección de nuestra acción con un ideal de racionalidad perfecta ²⁰.

Es obvio que el riesgo más importante del racionalismo práctico radical reside en la posible convalidación que, a partir de él, podría realizarse de cualquier situación de hecho o de cualquier poder que logre imponerse tecnológicamente. Pero esto no sería sino olvidar el carácter crítico del racionalismo, y caer en una especie de pesimismo metafísico que constituye la otra cara del irracionalismo. Cualquier acción tecnológica es revisable, lo mismo que cualquier teoría es criticable. Para la crítica de las teorías disponemos de un tribunal de apelación que conserva siempre un elemento de neutralidad: el tribunal de la experiencia común. Para la revisión de la acción contamos también con un tribunal de apelación igualmente irreducible de

20. Creo que éste es el motivo de fondo del excelente libro de Muguerza (1977).

forma completa al control tecnológico: la capacidad no desmentida de la *creación libre* de nuevos valores y acciones²¹.

Dicho con otras palabras, desde el racionalismo práctico, radical y crítico, la tecnificación completa de la acción humana tiene el mismo sentido que el mito del conocimiento total: no es más que una ilusión ideológica que está en contradicción con los presupuestos básicos de la propia tecnología. El método científico no tiene como objetivo el descubrimiento de la verdad total, sino la construcción y evaluación de teorías que podamos aceptar como parcialmente verdaderas. De la misma manera, la lógica de la acción tecnológica no tiene como objetivo el control de todos los procesos naturales, sino la organización y evaluación de procesos, artefactos y sistemas de acciones que podamos aceptar provisional y parcialmente como buenos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGASSI, J. (1974): *The Confusion Between Science and Technology in the Standard Philosophies of Science*, en RAPP (ed.) (1974), 348-366.
- (1976): *Verosimilitudine: Popper, Miller and Hattiangadi*, en PRZELECKI y otros (eds.): *Formal Methods in the Methodology of Empirical Sciences*, Reidel, Dordrecht (1976), 335-352.
- BERNAL, J. D. (1939): *The Social Function of Science*, London.

21. Puede ser ésta una ocasión propicia para decir una palabra acerca de un trabajo mío anterior, Quintanilla (1975), al que Muguerza, con más benevolencia que justicia, dedica las últimas páginas de su libro (1977, págs. 267 ss.). Señalaba yo allí, como una insuficiencia de la concepción de la racionalidad por parte de Muguerza (en Muguerza 1974), el hecho de que ésta se remitiera a una instancia subjetiva, la actitud crítica del filósofo que yo llamaba "radical". En su lugar apuntaba la necesidad del compromiso y la "toma de partido" (toma de partido que tenía para mí un sentido moral, no político-institucional). Comprendo ahora que mi propuesta no era afortunada, en la medida en que podía dar a entender que esa actitud comprometida (de inspiración marxista) era garantía suficiente de que por fin se había encontrado el criterio definitivo de racionalidad práctica. Muguerza apunta a esto cuando dice: "no puedo estar de acuerdo con el intento de resucitar al Preferidor Racional que encierra el párrafo de Quintanilla" (p. 277). ("En este sentido —afirmaba yo allí— se puede decir que la clase obrera constituye

- BUNGE, M. (1963): Tecnología, ciencia y filosofía, *Anales de la Universidad de Chile*, CXXI, n.º 126 (1963), 64-92.
- (1974): Technology as Applied Science, en RAPP (ed.) (1974), 19-39.
- (1976): *Tecnología y filosofía*, Universidad Autónoma de Nueva León.
- (1977, a): The Philosophical Richness of Technology, *PSA* 1976, vol. 2, (1977), 153-172.

la versión realista y *parcial* del modelo (utópico) de 'preferidor racional' (Quintanilla 1975, p. 57, citado así por Muguerza).

Sólo tengo que decir en mi defensa que, cuando yo subrayaba el carácter *parcial* de la racionalidad, intentaba hacer ver que, siendo *parcial* el criterio de racionalidad que proponía, quedaba suficientemente claro que no se trataba de ningún asidero definitivo para la racionalidad, ni de ningún expediente para erigir a nadie en administrador de la "Razón con mayúscula" (cfr. Muguerza (1977), pág. 280). Ciertamente es, sin embargo, que todo esto no quedaba reflejado adecuadamente en mis palabras, y pienso ahora que no por una dificultad accidental, sino por la dificultad intrínseca de la cuestión y, seguramente, por la insuficiente madurez de la idea. El problema, tal como ahora lo veo, es el siguiente: es desde luego inaceptable cualquier pretensión de justificación completa o última de la acción; pero también es insatisfactorio dar por resuelta la cuestión remitiendo el fundamento de la crítica racional a la subjetividad del filósofo (o del profeta). En mi artículo pretendía simplemente protestar contra cualquier pretensión de una filosofía *au dessus de la mêlée*.

Muguerza contesta, acertadamente, señalando que su concepción de la racionalidad práctica no es ni ahistórica ni descomprometida. Queda en pie sin embargo, todavía, una cuestión: ¿comprometido con qué o cómo? Y la cuestión tiene pleno sentido si pensamos que la acción humana (la praxis) no es la acción de un espíritu puro, es la acción de animales de carne y hueso, de la misma manera que la historia (en la que Muguerza contextualiza toda posible opción moral) y el momento histórico en que el filósofo se desenvuelve, no es una entidad abstracta, sino una realidad llena de cosas y entidades reales bien estructuradas. Por ejemplo, hoy no parece plausible plantearse el problema de la acción racional al margen de la existencia, en nuestras vidas cotidianas, de sistemas de acción que reclaman el título de racionalidad: los sistemas tecnológicos. De ahí las motivaciones del presente ensayo. Quizá las diferencias de fondo nos remitan a las respectivas concepciones de la filosofía. En particular pienso que no se puede hacer sólo análisis filosófico: hay que proponer teorías, aunque sólo sea —como las teorías científicas— para poder juzgarlas, mejorarlas o rechazarlas. Lo que aquí propongo es un esbozo de teoría de la acción tecnológica. Lo que hay que evitar es la extrapolación o absolutización racionalista del modelo de acción tecnológica. Por eso hablo ahora de "la capacidad no desmentida de creación libre de nuevos valores y acciones". Entiéndase esto como un tributo a la posición tan agudamente defendida por Muguerza. Pero entiéndase también que tal capacidad de creación y de libertad no es, prioritariamente, sino una cuestión de hecho: no existe una tecnología total y cerrada sobre sí misma, como no existe la verdad definitiva y eterna.

- (1977, b): Towards a Technoethics, *The Monist* 60, n.º 1 (1977), 96-107.
- (1977, c): *Treatise on Basic Philosophy*. Vol. 3: *Ontology I. The Furniture of the World*, Reidel, Dordrecht.
- (1979): *Treatise on Basic Philosophy*. Vol. 4: *Ontology II. A World of Systems*. Reidel, Dordrecht.
- (1980): *The Mind-Body Problem*, Pergamon (en prensa).
- BUTTS, M. y HINTIKKA, J. (eds.) (1977): *Basic Problems in Methodology and Linguistics*, Part Three of the Fifth International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, London, Ontario, Canada 1975. Reidel, Dordrecht.
- HARRIS, J. H. (1974): Popper's Definitions of Verosimilitude, *British J. for The Phil. of Sc.* 25 (1974), 160-166.
- HARSANYI, J. C. (1975): Can Maximin Principle Serve as a Basis for Morality? A critique of John Rawl's Theory, en HARSANYI (1976, a), 594-606.
- (1976, a): *Essays on Ethics, Social Behavior and Scientific Explanation*, Reidel, Dordrecht.
- (1976, b): Advances in Understanding Rational Behavior, en HARSANYI (1976, a), cap. VI.
- LEACH, J., BUTTS, R. y PEARCE, G. (eds.) (1973): *Science, Decision and Value*, Reidel, Dordrecht.
- MATTESSICH, R. (1978): *Instrumental Reasoning and Systems Methodology*, Reidel, Dordrecht.
- MILLER, D. (1974): Popper's Qualitative Theory of Verosimilitude, *British J. for the Pil. of Sci.* 25 (1974), 166-177.
- MOSTERIN, J. (1977): La incompleta racionalidad, *Teorema* 7/1 (1977), 55-87 (incluido ahora en MOSTERIN) (1978).
- (1978): *Racionalidad y acción humana*, Alianza, Madrid.
- MUGUERZA, J. (1974): Lógica, historia y racionalidad, *Rev. de Occidente* 138. (Incluido ahora en MUGUERZA (1977), cap. VI).
- (1977) *La razón sin esperanza*, Taurus, Madrid.

- NIINILUOTO, E. (1977): On the Truthlikeness of Generalizations, en BUTTS y HINTIKKA (eds.), (1977), 121-147.
- (1978): Truthlikeness: Comments on Recent Discussion, *Synthese* 38 (1978), 281-329.
- PARIS, C. (1973): *Mundo técnico y existencia auténtica*, Ed. Revista de Occidente, Madrid.
- QUINTANILLA, M. A. (1975): Sobre el concepto de razón, *Zona Abierta* 3 (1975), 49-50.
- (1978, a): El mito de la neutralidad de la ciencia. La responsabilidad del científico y el técnico, *El Basilisco* 1 (1978), 52-56.
- (1978, b): La responsabilidad social del investigador científico, *Sistema* 22 (1978), 107-114.
- RAPP, F. (1979): The Physical and the Social Foundations of Technology, *Theory and Decision* 10 (1979), 201-227.
- RAPP, F. (ed.) (1974): *Contributions to a Philosophy of Technology*, Reidel Dordrecht.
- RESCHER, N. (1979): Economics versus Moral Philosophy, *Theory and Decision* 10 (1979), 169-179.
- RICHTA, R. (1971): *La civilización en la encrucijada*, Madrid.
- SACRISTAN, M. (1979): Crisis ecológica e izquierda revolucionaria, *Zona Abierta* 21 (1979), 39-44.
- SENI, D. A. (1979): *On the Rational Justification of Planning Decisions*, (comunicación leída en la "Conference on Planning Theory: Economic Context, Emergent Coalitions and Progressive Planning Roles", Cornell University, Ithaca, N. York, 27-29 de abril de 1979).
- SKOLIMOWSKI, H. (1974): The Structure of Thinking in Technology, en RAPP (ed.) (1974), 75-82.
- TICHY, P. (1974): On Popper's Definitions of Verosimilitude, *British J. for the Phil. of Sci.* 25 (1974), 155-160.

MIGUEL A. QUINTANILLA
Dpto. de Lógica
Universidad de Salamanca