

JUICIOS DE VALOR, RACIONALIDAD Y REGLAS TECNOLÓGICAS

GUSTAVO FERNÁNDEZ ACEVEDO

I

En este trabajo pretendo examinar la adecuación de un modelo de análisis del proceso de construcción de reglas tecnológicas en relación con el rol que juegan en el mismo los juicios de valor, señalar ciertas limitaciones del mismo y proponer algunas líneas posibles para su complementación.

Con tal objetivo analizaré el modelo propuesto por Bunge (1983). Bunge ha descrito el proceso de construcción de una regla tecnológica como una derivación pragmática (no una deducción lógica), en la cual, a partir de enunciados nomológicos (leyes científicas), se producen enunciados nomopragmáticos¹ y, en base a éstos, dos reglas tecnológicas: una positiva, que estipula las acciones que han de llevarse a cabo para obtener un resultado determinado, y otra negativa, que estipula las acciones que han de ejecutarse para no obtener ese resultado. Una regla tecnológica, de acuerdo con esto, tendrá típicamente la forma "Para obtener el resultado X, efectúe(n)se la(s) operación(es) Y (Y', Y'', etc.)". En la base de la noción de relación pragmática entre ambos tipos de enunciados se encuentra la relación de presuposición.² En el caso de la construcción de tecnologías, los presupuestos de la regla tecnológica no son otros que los enunciados nomológicos que la fundamentan.

Bunge ha sostenido además que la relación existente entre las reglas tecnológicas y los enunciados legaliformes que las fundamentan no es lógica, sino pragmática, relación que queda establecida en la "metarregla" siguiente: "Si ' $A \rightarrow B$ ' es una fórmula nomológica, pruébese con las reglas ' B per A ', o ' $\neg B$ per $\neg A$ '" (y no "adóptense ' B per A ', o ' $\neg B$ per $\neg A$ '"). Propone dos razones en favor de esta afirmación: en primer lugar, partiendo del hecho de que toda fórmula nomológica es rectificable, se acepta que la regla correspon-

¹ "Fórmula nomopragmática" designa una proposición o función proposicional parecida a una ley y que refiere, al menos parcialmente, a la experiencia, y en particular a la experiencia científica [...] Consiguientemente, se refiere a la vez a una clase de hechos objetivos y a nuestro comercio con ellos" (1983, pág. 376). Dicho en otros términos, un enunciado nomopragmático se asemeja a un enunciado legaliforme en tanto es un condicional generalizado (universal), pero se diferencia en que incorpora en su antecedente una referencia a acciones humanas.

² "Los supuestos tácitos e indiscutidos de una idea son sus presupuestos [...] Definición: B presupone A sii (i) A es una condición necesaria de la significación o la verosimilitud de B, y (ii) A está fuera de discusión cuando se usa B o se somete a contrastación" (*ibid.*, pág. 253).

diente puede sufrir modificaciones. En segundo lugar, una fórmula legaliforme puede hacer referencia a un modelo excesivamente simplificado de un sistema concreto, descuidando variables importantes, con lo cual la regla derivada será ineficiente (o casi). Por estas razones, concluye que la verdad del enunciado legaliforme no garantiza la eficiencia de las reglas basadas en él.³

En esta descripción se hace escasa referencia al rol de la toma de decisiones basadas en valores en el proceso de construcción de las reglas, más allá de algunos comentarios no demasiado sistemáticos relativos a la verdad y falsedad, sencillez y manejabilidad de las teorías, etcétera. No obstante, al parecer estos valores epistémicos juegan un rol relevante en el diseño de tecnologías, más importante del que surge de tales comentarios aislados, ya que orientan la elección de las teorías que servirán de base para la construcción de reglas tecnológicas. De acuerdo con esto, por ejemplo, para derivar reglas tecnológicas se preferirán teorías menos verdaderas, pero más simples, antes que teorías que se aproximen más a la verdad, pero más complejas.

El problema al que pretendo responder es, por lo tanto, si son suficientes las nociones de relación de presuposición, y de derivación pragmática para comprender de manera completa el proceso de construcción de reglas tecnológicas a partir de leyes y teorías científicas, o si es necesaria además una consideración más detallada de los juicios de valor implicados en el mismo.

La tesis que defenderé es que las nociones mencionadas si bien pueden ser adecuadas, son insuficientes para esclarecer el proceso de construcción de reglas, y que el análisis de las decisiones basadas en juicios de valor es necesario para una comprensión más completa del mismo. Previamente a la defensa de esta tesis, analizaré los alcances del modelo y algunas implicaciones para la concepción de la racionalidad en el ámbito de la tecnología.

II

El modelo de construcción de reglas someramente descrito en el apartado anterior plantea al menos dos cuestiones que deben ser abordadas antes del tratamiento del tema principal.

En primer lugar corresponde plantear una cuestión de interpretación del modelo. Una alternativa de interpretación posible queda expresada en la

³ Si existiera un procedimiento que garantizara la derivación de reglas eficientes a partir de enunciados nomológicos verdaderos, ¿podría llamarse a este procedimiento una inferencia deductiva? La respuesta más razonable parece ser negativa, dado que en este caso no se hablaría de *conservación de la verdad*, sino de *transformación de la verdad de un enunciado en eficiencia de una regla*.

pregunta siguiente: ¿El modelo pretende *describir realmente* el proceso por el cual se construyen nuevas tecnologías, o sólo pretende proporcionar una suerte de *reconstrucción racional* de los mecanismos subyacentes a los procesos observados? No hay duda de que, ante las dos alternativas, la segunda parece ser la más plausible. Pero puede considerarse la posibilidad no desdeñable de que, si bien el modelo no parece en general apropiado sin un mayor desarrollo y cualificación para comprender los procesos de construcción de nuevas tecnologías⁴ (al menos si se lo compara con modelos más complejos), en ocasiones el procedimiento para construir reglas siga efectivamente esos pasos.⁵ En lo que sigue aceptaré como plausible esta última suposición.

En segundo lugar, y relacionada con el interrogante anterior, se plantea la cuestión que denominaré del alcance del modelo de construcción de reglas tecnológicas, es decir, en qué medida los procesos de diseño de nuevas tecnologías quedan abarcados por esta descripción. La respuesta a esta pregunta implica responder previamente a ciertas cuestiones acerca de la naturaleza de la tecnología y su relación con la ciencia aplicada.

Proporcionar una distinción aceptable entre tecnología y ciencia aplicada excede los alcances de este trabajo; no obstante, propondré ciertos criterios (basados en los respectivos objetivos y productos) para establecer un esbozo de diferenciación adecuada a los fines de esta exposición. En este sentido, entenderé por ciencia aplicada a una actividad que, mediante la aplicación de un conocimiento científico preexistente (proporcionado por la ciencia básica), pretende resolver algún problema práctico; su producto será, al igual que en la ciencia básica, una teoría o sistema de enunciados o hipótesis. Por el contrario, la tecnología, a la cual entenderé en su sentido bastante usual de *técnicas de base científica*, si bien sus productos pueden ser diversos (materiales, artefactos, reglas de acción), tiene como objetivo proporcionar los medios para actuar efectivamente en la modificación de la realidad. En este sentido, me interesa destacar que uno de sus productos son *sistemas de reglas de acción*.

La importancia de este tipo especial de producto de la tecnología se pone de manifiesto en que, si bien es plausible afirmar que los resultados de los procesos de investigación tecnológica no se limitan a las reglas tecnológi-

⁴ El mismo Bunge parece admitir, aunque implícitamente, que el modelo no es suficiente, cuando afirma (en relación al ejemplo principal con el que ilustra el proceso de construcción de reglas) que el procedimiento descrito ni siquiera roza el problema tecnológico adicional de construir un instrumento eficiente para el objetivo propuesto.

⁵ Por ejemplo, el modelo podría ser apropiado para explicar ciertos desarrollos tecnológicos puntuales. Por citar un caso entre otros posibles, el modelo podría ser adecuado para comprender el desarrollo de lo que Laudan (1984) denomina, dentro de su esquema de niveles de conocimiento tecnológico, *nivel de tecnología individual*, en donde se trata de resolver problemas tecnológicos puntuales (análogo al nivel de resolución de problemas científicos específicos).

cas, sino que se instancian en los más diversos instrumentos, materiales, artefactos, etcétera, parece claro que, aun cuando el resultado de un proceso de desarrollo tecnológico sea un prototipo de algún artefacto, este desarrollo estará acompañado por un sistema determinado de reglas que especificarán las condiciones de su utilización práctica.

Una concepción de la tecnología que la reduzca principalmente a sistemas de reglas derivados de teorías científicas plantea una suerte de identidad ciencia aplicada-tecnología, posición defendida por el propio Bunge. Para este autor, habría dos formas en que la tecnología sería ciencia aplicada. En la primera de ellas, la tecnología *aplicaría teorías científicas*. Como resultado de esta aplicación, se obtendrían las llamadas “teorías tecnológicas sustantivas”, que no serían más que “aplicaciones de teorías científicas a situaciones aproximadamente reales” (1983, pág. 684). En un segundo tipo de influencia, la tecnología utilizaría *el método de la ciencia*. Se obtendrían de esta forma “teorías tecnológicas operativas”, las cuales serían aplicadas para la resolución de problemas operativos en situaciones reales.⁶

Tal concepción puede hacerse acreedora a la crítica de que proporciona una visión que sobrevalora la importancia de los componentes cognoscitivos, y en particular científicos, de la actividad de diseño o construcción de tecnologías, en desmedro de otros aspectos no menos centrales. En alguna medida, podría aparecer como un exponente de lo que Quintanilla (1988) ha denominado “enfoque intelectualista”. De acuerdo con este enfoque, las técnicas se reducen a aplicaciones de conocimientos preexistentes, para la resolución de problemas prácticos. Dado lo anterior, se sigue que las investigaciones tecnológicas para el diseño de artefactos se limitan a aplicar conocimientos científicos relevantes para la resolución del problema práctico planteado, y a diseñar normas de acción que estén basadas en esos conocimientos. La crítica efectuada a este modelo es que constituye una concepción lineal, que presenta una visión limitada de las relaciones de la tecnología con la ciencia (reduciendo a la primera a ciencia aplicada e ignorando sus restantes interacciones), y que no llega a captar los complejos vínculos que se observan entre ambas.

No necesito pronunciarme aquí acerca del problema relativo a si la tecnología se reduce o no a ciencia aplicada.⁷ Más allá de la posición que se

⁶ Gutting (1984), basándose en una adaptación de la propuesta kuhniana acerca del desarrollo de la ciencia, ha sostenido que el enfoque de Bunge es adecuado para describir los procesos dentro de lo que denomina *práctica tecnológica normal*. Afirma que, dentro de los límites de tal práctica, un logro tecnológico puede ser entendido como la aplicación de una teoría científica o, al menos, como el empleo del método de la ciencia para resolver problemas prácticos. Pero que este enfoque no es igualmente adecuado para explicar algunos casos de revoluciones tecnológicas.

adopte al respecto, es plausible la afirmación de que la acción racional guiada por la tecnología necesita de reglas específicas, las cuales son un tipo de producto de la investigación tecnológica, y es en el esclarecimiento de este aspecto donde el modelo analizado presenta mayor interés.

Dadas las consideraciones anteriores, para el tratamiento del problema de la importancia de los juicios de valor en la construcción de reglas, no es necesario comprometerse con la afirmación de que existe una identidad tecnología-ciencia aplicada, sino que basta con que alguna de las interacciones entre ambas tome la forma antes descrita.

III

El esclarecimiento de esta relación de derivación de reglas tecnológicas a partir de teorías científicas permite, por otra parte, efectuar algunas reflexiones acerca de la racionalidad tecnológica. Comenzaré la discusión de este punto distinguiendo lo que podría llamarse diferentes *dimensiones* de la racionalidad vinculadas con la actividad tecnológica (no estrictamente tecnológicas, sino *vinculadas* con la tecnología).⁸

En primer lugar puede hablarse de la *racionalidad de la acción guiada por la tecnología*. Bunge, en el mismo trabajo citado arriba, caracteriza de la siguiente forma a la acción racional:

Un acto puede considerarse racional si (i) es máximamente adecuado a un objetivo previamente puesto y (ii) el objetivo y los medios para conseguirlo se han escogido o realizado mediante el uso consciente del mejor conocimiento relevante disponible. [...] Nos interesa aquí una clase especial de acción racional: la guiada, al menos en parte, por la teoría científica o tecnológica. Los actos de esta clase pueden considerarse máximamente racionales, porque se basan en hipótesis fundamentadas o contrastadas y en datos científicos, no en el mero conocimiento práctico o en la tradición acrítica (1983, pág. 684).

Es posible distinguir dos dimensiones o aspectos de la racionalidad en esta caracterización. En primer lugar, una estipulación de las condiciones que una acción debe cumplir para ser considerada racional; en segundo lugar, una

⁷ La idea de que la tecnología se reduce a ciencia aplicada es sometida a crítica en Gutting (1984), Quintanilla (1988), Volti (1995), y rechazada de plano en De Solla Price (1984).

⁸ No abordaré en este trabajo los complejos e interesantes problemas epistemológicos planteados por algunos autores a partir de la distinción entre quienes diseñan nuevas tecnologías (a los que podría llamarse tecnólogos en sentido estricto), y quienes utilizan esas tecnologías dentro de planes diseñados para modificar algún sector de la realidad natural o social (a quienes a veces se denomina técnicos).

asignación de racionalidad al conocimiento científico y al tecnológico que de él se deriva.

Bunge, sugiriendo una extensión del campo de la praxeología (estudio de la acción humana en general), llama *tecnopraxeología* al estudio de la acción guiada por la tecnología. No obstante, de acuerdo con su descripción,⁹ parece surgir que las cuestiones abordadas por esta rama de la filosofía de la tecnología no incluyen el tratamiento de los problemas de la racionalidad que puedan surgir a partir de la adopción del modelo ciencia aplicada = tecnología.

Este análisis es consistente con el que deriva de una consideración de las reglas tecnológicas en sí mismas. Un examen de la naturaleza de las reglas permite considerarlas como *juicios instrumentales de valor*. Los llamados por Hempel juicios instrumentales de valor (o juicios de valor relativo) se caracterizan por enunciar que

cierto tipo de acción M es bueno (o mejor que otro tipo alternativo M1) si se quiere lograr un objetivo O determinado [...] En otras palabras, el juicio de valor instrumental afirma, o que M es un medio suficiente (definida o probablemente) para alcanzar el fin u objetivo O, o que es (definida o probablemente) un medio necesario para alcanzarlo (1965, pág. 92).

De acuerdo con esto, será *instrumentalmente racional* la adopción de un juicio de valor perteneciente a esta categoría que cumpla con los requisitos especificados para lograr el objetivo propuesto. Pero si las reglas tecnológicas pueden considerarse como juicios instrumentales de valor, no implican por sí mismas la necesidad o el valor de alcanzar el fin buscado. La alternativa es entonces que, o bien estén basadas en juicios categóricos de valor previos (juicios según los cuales cierto estado de cosas es bueno, o al menos mejor que una alternativa especificada) que determinan el objetivo buscado, o bien este objetivo ha sido determinado *racionalmente*, si se admite que puede haber una determinación racional de los fines.

Las reglas tecnológicas pueden ser caracterizadas entonces como juicios de valor de un tipo especial, dependientes de decisiones externas a la actividad tecnológica en sí misma, a su vez o bien basadas (y juzgadas) de acuerdo con criterios de valor externos a los específicamente tecnológicos, o bien determinadas racionalmente.

⁹ Esto parece surgir tanto de la definición propuesta (ya que Bunge aclara que no se trata de la planificación de la acción) como de la enumeración de los problemas que abordaría tal rama de la filosofía de la tecnología. Entre ellos, Bunge menciona a los siguientes: "¿Cómo puede exactificarse al concepto de acción y en particular el de acción racional? [...] ¿En qué consiste un plan de acción: cuál es su estructura formal? etcétera" (1980, pág. 228)

De acuerdo con la descripción precedente, parecería adecuado distinguir entonces al menos dos dimensiones de la racionalidad vinculadas con la actividad tecnológica: la de la instrumentalidad de las *acciones*, y la de los *fin*-*nes* de las acciones guiadas por reglas, si, como se dijo, se acepta que pueda existir algo semejante. Pero, ¿podría hablarse legítimamente de la racionalidad de las *reglas* que guían las acciones? Como hice notar más arriba, está presente una concepción que asigna la máxima racionalidad al conocimiento científico y tecnológico (racionalidad que se extiende o transfiere a los actos que se basen en ellos).

En cierto modo, las reglas se encuentran en un lugar intermedio entre las creencias y las acciones; dicho en otros términos las reglas guían las acciones y están basadas en conocimiento (o creencia racional, si no se acepta la posibilidad de que pueda tenerse conocimiento en sentido fuerte). Típicamente se predica racionalidad o irracionalidad de las creencias y las acciones, es decir, lo que habitualmente se denomina racionalidad creencial y práctica. Dado esto, ¿qué se podría entender por racionalidad de las reglas? ¿O cuándo sería adecuado predicar racionalidad de reglas?

Si advertimos que las reglas, además de ser eficientes, pueden estar *fundadas* en conocimiento científico, éste es el hecho que puede permitir predicar racionalidad de las mismas. El hecho de que la regla esté fundada en enunciados verdaderos, si bien no garantiza su eficiencia, proporciona una mayor probabilidad de éxito. Podría pensarse entonces que la racionalidad de las reglas se sustenta desde el conocimiento científico que les sirve de fundamento. Por otra parte, si existe algún procedimiento *racional* para la elección de teorías científicas, entonces sería posible pensar en algún procedimiento racional para la elección de las teorías que servirán de fundamento a reglas tecnológicas. De acuerdo con esto, lo que se entienda por racionalidad científica tiene consecuencias para la concepción de racionalidad tecnológica que se acepte; la racionalidad tecnológica no está, de este modo, completamente disociada de la racionalidad científica.

IV

La tesis principal que voy a defender, como se ha anticipado, es que las nociones de relación de presuposición y de derivación pragmática son adecuadas, pero insuficientes para esclarecer el proceso de construcción de reglas tecnológicas. Un análisis detallado de las decisiones basadas en juicios de valor es necesario para comprenderlo.

Centrándome en el análisis de los juicios de valor que intervienen en el proceso de construcción de un sistema de reglas tecnológicas, intentaré

mostrar que un enfoque completo¹⁰ de este proceso debe incluir una estimación más detallada de los valores epistémicos (y quizás extraepistémicos) que intervienen en tal proceso. La necesidad de recurrir a juicios de valor está presente en todo el complejo proceso de construcción de la regla debido a que, como se dijo más arriba, éste no es un proceso lógico, sino pragmático.

La siguiente descripción pretende reconstruir los criterios de valor que guían, de acuerdo con Bunge, la elección de las teorías que darán fundamento a las reglas:

- a) Verdad o falsedad de una teoría. El *desideratum* de verdad de las teorías (fundamental en la ciencia básica) cambia su importancia en el momento de la adopción de las teorías que servirán de base a las reglas tecnológicas.
- b) En íntima relación con esto, se encuentra el par de valores profundidad-complejidad y simplicidad-superficialidad. Aquí también cambian los *desiderata* operantes en la ciencia básica.

Así, se da el caso de que una tecnología eficiente puede ser derivada a partir teorías menos verdaderas (aunque no completamente falsas) pero de mayor simplicidad que otras más verdaderas, complejas y profundas. De esta forma, una teoría falsa puede dar origen a reglas tecnológicas eficientes, entre otras razones, si éstas se basan en los enunciados verdaderos de la teoría. En términos del propio autor:

En el dominio de la acción, las teorías profundas o complicadas son ineficaces porque requieren demasiado trabajo para conseguir resultados que igual pueden obtenerse con medios más pobres, esto es, con teorías menos verdaderas, pero más simples. La verdad profunda y precisa, que es un *desideratum* de la investigación científica pura, no es económica (1983, pág. 687).

En la práctica científica normal (entendiendo este término en un sentido amplio) usualmente se observaría, siguiendo la descripción de Bunge, la situación de que se dispone de más de una teoría que pueda servir de base para la construcción de reglas tecnológicas. Para que esta situación sea posible no hace falta que existan paradigmas en competencia, en un sentido kuhniano, o proliferación de teorías a la Feyerabend. Más sencillamente, sólo hace falta que existan al menos dos teorías, T y T', las cuales se ocupan, en principio, de una clase similar de problemas. Sería posible, inclusive, que estas teorías pertenecieran a concepciones del mundo marcadamente incompatibles, tales como diferentes paradigmas, o programas de investigación.

¹⁰ No pretendo afirmar que este análisis agote todas las dimensiones posibles del proceso de construcción de reglas tecnológicas, sino sólo que un examen más completo debe incluir la consideración de los aspectos axiológicos.

Si se admite que el criterio de aceptación de las teorías científicas no se limita a la evidencia empírica, sino que existen varios indicadores por los cuales son juzgadas, se observaría que una de estas teorías es superior a la otra en uno o varios de estos criterios evaluativos estándar de la comunidad (por ejemplo, es más aproximada a la verdad, si se acepta que éste es un objetivo legítimo y realizable de la actividad científica, es más explicativa, es más fructífera predictivamente, tiene mayor capacidad heurística, etcétera). Por lo tanto, una de estas dos teorías sería aceptada por la comunidad profesional como la que mejor cumple los objetivos de la actividad científica, cualesquiera que sean éstos, y la otra teoría sería rechazada o abandonada por sus fallas (llámense éstas insuficiente capacidad predictiva, falsaciones, presencia de anomalías graves, etcétera, de acuerdo con la perspectiva epistemológica que se adopte) en el cumplimiento de estos objetivos.

Pero dado que, como se mencionó anteriormente, los valores preferenciales que orientan la elección de teorías adecuadas para la construcción de reglas tecnológicas, difieren de los adoptados en la ciencia básica, la aceptación de teorías no puede regirse mecánicamente por los criterios de valor de esta última. Una nueva evaluación ajustada a parámetros valorativos específicamente tecnológicos se torna necesaria. De acuerdo con esto, por ejemplo, la mayor profundidad de una teoría con respecto a otra puede constituir, para un tecnólogo, un defecto y no una ventaja comparativa, debido a que no está interesado en la comprensión de los mecanismos explicativos de los fenómenos, sino en los resultados que puedan obtenerse por medio de la tecnología derivada de ella.

Para admitir esto ni siquiera hace falta asumir una concepción determinada acerca del progreso científico. Si se acepta que la historia de la ciencia muestra, en las más diversas disciplinas científicas, un desarrollo en el cual unas teorías son reemplazadas por otras que las superan en algunos (pero no en todos) los valores con los que son estimados sus méritos relativos, la situación de tener que escoger entre al menos dos de ellas debería darse usualmente.

Un somero análisis de la historia de la ciencia permitiría advertir que, al menos desde que la ciencia y la tecnología mantienen interacciones sistemáticas (cosa que, de acuerdo con Kuhn, no ocurrió sino hasta casi fines del siglo XIX), ha existido la posibilidad, en relación con diversas disciplinas científicas, de escoger al menos entre diversas teorías que podrían eventualmente servir de base para la construcción de reglas tecnológicas.

De todo esto parecería plausible concluir que, a falta de un método efectivo para decidir cuál es la teoría más apropiada para fundamentar reglas tecnológicas, estos juicios epistémicos de valor se tornan imprescindibles para la toma de decisión apropiada.

El análisis anterior está basado en la suposición de que no existe un criterio único o excluyente para la aceptación de teorías científicas. Una posible alternativa a este planteo consiste en afirmar (opinión frecuente en muchos filósofos de la ciencia) que el criterio decisivo para la elección entre teorías rivales es el apoyo empírico que ellas tengan¹¹ (poder explicativo y predictivo, el éxito observacional, etcétera), y que otros factores que pueden orientar a los científicos en la elección, como por ejemplo la sencillez o el apoyo teórico, son importantes, no en sí mismos, sino como indicadores de éxito observacional futuro. Y, dado que, en el caso de reglas fundadas sólo de enunciados verdaderos pueden derivarse reglas eficientes, el criterio principal para la elección de teorías científicas que servirán de base para la construcción de tecnologías continúa siendo el apoyo empírico, mientras que otros criterios, como por ejemplo la simplicidad, tienen un papel subordinado a aquél.¹²

En la discusión de estas alternativas, pueden tomarse al menos dos vías diferentes. Si se parte de la premisa de que el problema de la elección de teorías para la base de tecnologías presenta ciertas similitudes con el problema referido a los criterios para la elección de teorías científicas rivales, entonces puede adoptarse una de las siguientes alternativas:

- a) Una de ellas es admitir, sin mayor discusión, que no hay un criterio único para la adopción de teorías, como se pretende que sea el apoyo empírico, sino que éste es un *valor* que las teorías pueden tener en mayor o menor grado, junto con otros de los mencionados. En este caso, sólo se plantea el problema de justificar la afirmación de por qué en tecnología podría ser preferida una teoría menos verdadera pero más simple, etcétera (camino seguido en la argumentación precedente en este apartado).
- b) La otra posibilidad es sostener que, aun cuando en ciencia básica el criterio excluyente para la adopción de teorías sea el apoyo empírico, no ocurre lo mismo en tecnología, sino que criterios tales como el apoyo empírico, la simplicidad, etcétera, deben ser considerados como valores que pueden tener el mismo grado de importancia en ciertas ocasiones.

Para la discusión de esta segunda opción, adoptaré el siguiente camino de análisis: en primer lugar, determinaré cuáles son los valores principales en discusión cuando se habla de los criterios de elección o preferencia para

¹¹ Es innecesario aclarar que el mayor apoyo empírico de una teoría no es garantía de su verdad; las referencias al mayor grado de verdad de una teoría hechas en este apartado deben entenderse, más propiamente, como *mayor apoyo empírico*, es decir, mayores elementos de juicio en favor de la presunción de verdad de la teoría.

¹² Debo estas observaciones a Manuel Comesaña.

teorías científicas; en segundo lugar, propondré una lista de valores relevantes —basada en la anterior— para el caso de la tecnología y centraré el análisis en ellos; por último, analizaré los casos posibles de elección de teorías científicas para la construcción de tecnologías en referencia a estos valores escogidos. El objetivo será mostrar que en la elección de teorías para la construcción de tecnologías el apoyo empírico puede no ser el criterio excluyente, y que valores como la simplicidad pueden ser de una importancia equivalente.

La simple discusión y análisis de los valores epistémicos de las teorías científicas merecería un artículo dedicado al tema. No obstante, considero plausible discutir el argumento a partir de una lista (sin pretensiones de exhaustividad) que incluya los valores usualmente citados, y dejando de lado la gran complejidad que presenta dar una definición precisa de algunos de ellos, como la simplicidad. Estos valores son: coherencia interna (consistencia); coherencia externa (compatibilidad de una teoría con teorías cercanas); sistematicidad; contenido empírico; apoyo empírico; apoyo teórico; comprensión de la realidad-profundidad; poder explicativo; poder predictivo; poder heurístico; exactitud; contrastabilidad; refutabilidad; generalidad; capacidad subsuntiva de conocimientos previos; compatibilidad extracientífica (metafísica); simplicidad.

Algunos de los valores citados en esta enumeración son subsumibles en otros más generales (por ejemplo, el apoyo empírico puede subsumir a poder predictivo, poder explicativo y contenido empírico), mientras que otros tienen un alcance similar (contrastabilidad y refutabilidad). Otros claramente parecen de escasa o ninguna importancia en el ámbito tecnológico, si de lo que se trata es de seleccionar una teoría para la posible derivación de tecnologías (por ejemplo, compatibilidad extracientífica, capacidad subsuntiva de conocimientos previos, poder heurístico y coherencia externa). Por otra parte, dado que nunca puede predicarse verdad de una teoría, entenderé al apoyo empírico como prueba de un mayor “acercamiento a la verdad” de la misma. Es claro que esta afirmación presenta dificultades, pero parece razonable admitir que una teoría que tiene mayor apoyo empírico que otra tiene mayores elementos de juicio en favor de su verdad. A los fines de la argumentación, me limitaré al análisis de los criterios de valor que parecen ser de importancia en el ámbito tecnológico: apoyo empírico, simplicidad, exactitud, y profundidad.

De acuerdo con la alternativa anteriormente planteada, no cualquiera de las posibles combinaciones es relevante (por ejemplo, no lo sería la alternativa de opción entre una teoría más simple y con mayor apoyo empírico y otra más precisa y superficial, pero con menor apoyo empírico y más compleja). Por lo tanto, el caso relevante a analizar parece ser el siguiente: ante dos

teorías que pueden servir de base para la derivación de reglas tecnológicas, T_1 y T_2 , y siendo que T_1 cuenta con mayor apoyo empírico que T_2 , mientras que T_2 es preferible a los fines tecnológicos en cuanto a su mayor simplicidad y menor profundidad. El hecho de que T_1 tenga mayor apoyo empírico que T_2 puede implicar al menos alguna de las situaciones siguientes: T_1 tiene mayor alcance predictivo que T_2 , y sus predicciones son más precisas; T_1 explica más hechos y regularidades que T_2 ; T_1 ha podido resolver problemas o anomalías que T_2 no ha podido solucionar; etcétera. No obstante, y dada una situación en la cual se cumplen las tres condiciones descritas, si bien para el ámbito científico esta superioridad de T_1 con respecto a T_2 puede ser incuestionable, no ocurre lo mismo en el ámbito de la tecnología. Es perfectamente posible que, a pesar de lo expuesto, T_2 proporcione estimaciones empíricas aceptables (cuya imprecisión es encubierta por los coeficientes de seguridad aceptables en el ámbito tecnológico) y explicaciones razonablemente adecuadas, y que el mayor éxito de T_1 descripto sea irrelevante para el ámbito tecnológico (por ejemplo, si el conjunto de fenómenos en relación al cual se advierte el mayor apoyo empírico de T_1 está muy alejado del ámbito de aplicación tecnológica). En situación de paridad en lo que al apoyo empírico pertinente para el ámbito tecnológico respecta, la mayor simplicidad y superficialidad (escasa complejidad) de T_2 la hacen preferible como base para fundamentar tecnologías.

Una posible objeción al argumento planteado podría consistir en lo que llamaré "problema del caso extremo". En este caso, se plantea la elección entre una teoría científica de máximo nivel de simplicidad, pero totalmente falsa, contra una de máximo nivel de complejidad, pero totalmente verdadera.¹³ Si bien ésta es una posibilidad altamente implausible (e inhallable como caso en la historia de la ciencia), es lógicamente posible y es una alternativa que debe analizarse. Esta objeción estaría destinada a probar que no todos los criterios valorativos para la elección de teorías poseen la misma importancia, y que el apoyo empírico continúa siendo predominante como criterio aun en el ámbito tecnológico, ya que nunca podría ser preferida una teoría totalmente falsa para derivar tecnologías de ella, aun cuando fuese superior en los restantes criterios de valor.

Quizás esta objeción podría responderse alegando que, si bien resulta claro que de una teoría completamente falsa (entendiendo por esto una teoría

¹³ Dado que ofrecer una definición *razonablemente aceptable* de simplicidad escapa completamente a mis propósitos, supondré (quizá de una forma excesivamente optimista) que puede sostenerse el argumento a partir de concepciones intuitivas de nociones como "simplicidad" o "máximo grado de verdad".

en la cual *todas sus afirmaciones* fueran falsas) no puede derivarse ninguna regla eficiente, y no podría ser utilizada tecnológicamente, de una teoría completamente verdadera (en la cual *todas sus afirmaciones* fueran verdaderas) y máximamente compleja, es poco plausible pensar que sería adecuada, por su misma complejidad, para la construcción de reglas.

No obstante, creo que no es necesario hacer esto. Para probar el argumento no necesito demostrar que, *en todos los casos* de elección de teorías para la construcción de tecnologías, valores como la simplicidad tienen la misma importancia que el apoyo empírico, sino que hay *al menos un caso* en el cual las preferencias se presentan como se ha descrito en este apartado.

V

He intentado probar que el análisis de los juicios de valor que operan en el proceso de construcción de reglas tecnológicas es imprescindible para una comprensión más completa del mismo. No obstante, del planteo expuesto surgen al menos dos problemas que merecerían un posterior tratamiento en profundidad.

Un problema que surge a primera vista con esta descripción es el siguiente: dado que la verdad (o el apoyo empírico), la simplicidad, etcétera, son valores cuya presencia o ausencia en las teorías es una cuestión de grado, y no del tipo todo-o-nada, ¿cuál es el grado de “mayor simplicidad” en una teoría, que compense su “menor grado de profundidad” y de menor “aproximación a la verdad”, tal que justifique su adopción como base para fundamentar reglas tecnológicas? (cuestión que se encuentra de algún modo implícita en el planteo de lo que denominé “problema del caso extremo”).

En segundo lugar, se plantea el problema, quizá de mayor importancia que el anterior, de dilucidar en qué procesos de innovación tecnológica el modelo de construcción de reglas podría insertarse como una descripción adecuada de una parte del mismo proceso.

Creo necesario reiterar, a modo de conclusión final, que con el análisis realizado no he intentado agotar la complejidad del problema de los juicios de valor en el proceso de diseño de tecnologías. Ni tampoco he pretendido examinar de manera exhaustiva el problema de los juicios de valor en el ámbito más limitado del proceso de construcción de reglas tecnológicas, ya que no se ha abordado el problema de los juicios de valor extraepistémicos. Una dilucidación más completa del rol de los juicios de valor en la construcción de reglas tecnológicas deberá considerar simultáneamente el rol de los valores epistémicos y extraepistémicos, y analizar sus posibles interacciones.

BIBLIOGRAFIA

- Bunge, Mario (1983): *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía* (*Scientific Research I: The Search for System; Scientific Research II: The Search for Truth*), Barcelona, Ariel, 1989. (En especial el cap. 11, "Acción", reimpresso como "Toward a Philosophy of Technology" en E. Byrne y J. Pitt (comps.), *Technological Transformation*, Dordrecht-Boston-Londres, Kluwer Academic Publishers, págs. 62-76.)
- : "Tecnología y Filosofía", en *Epistemología*, Barcelona, Ariel, 1980.
- De Solla Price, Derek (1984): "Notes Toward a Philosophy of the Science/Technology Interaction", en Rachel Laudan (comp.), 1984.
- Feibleman, James (1961): "Pure Science, Applied Science, and Technology: an Attempt at Definitions", en C. Mitcham y R. Mackey (comps.), *Philosophy and Technology. Readings in the Philosophical Problems of Technology*, Nueva York-Londres, The Free Press, 1983.
- Gutting, Gary (1984): "Paradigms, Revolutions, and Technology", en Rachel Laudan (comp.), 1984.
- Hempel, Carl (1960): "La ciencia y los valores humanos", en *La explicación científica* (*Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*), Buenos Aires, Paidós, 1988.
- Kuhn, Thomas S. (1971): "Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia", en *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1982.
- Laudan, Rachel (1984), "Cognitive Change in Technology and Science", en Rachel Laudan (comp.), 1984.
- Laudan, Rachel (comp.) (1984): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?*, Dordrecht, Reidel.
- Quintanilla, Miguel Angel (1988): *Tecnología: un enfoque filosófico*, Buenos Aires, Eudeba-Fundesco.
- Volti, Rudi (1995): *Society and Technological Change*, Nueva York, St. Martins Press.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

Gustavo Fernández Acevedo
 Catamarca 2344, 4° C. 7600, Mar del Plata
 E-mail: Facevedo@mdp.edu.ar

ABSTRACT

My aim in this paper is to examine the importance of the epistemic judgements of value in the processes of construction of the technological rules from scientific laws. In particular I defend the theses that the criteria of value that rules the election of scientific theories in the technological realm are not identical to the ones on which theories in pure science are chosen. In this sense, for the sake of its technological usage the least empirical support (or the truth) of a theory as regards another can be equilibrated by a major simplicity. Apart from this I examine certain implications of the model of construction of rules for the conception of the technological rationality, and some critics to the applied science-technology identification.