

*Ciencia y valores: propuestas para una axionomía de la ciencia*¹

JAVIER ECHEVERRÍA*

I. INTRODUCCIÓN

LA SEPARACIÓN ENTRE LA CIENCIA Y LOS VALORES ha sido ampliamente asumida por la tradición empirista. Parafraseando a Quine, la consideraremos aquí *como el enésimo dogma del empirismo*. La escisión entre valores y hechos, y por ende entre ciencia y ética, es uno de los presupuestos esenciales de muchos filósofos y científicos relevantes de principios de siglo. Russell, Poincaré, Einstein y Weber, entre otros, separaron tajantemente los enunciados científicos de los juicios de valor. La falacia naturalista de Moore y sus intérpretes («no es posible inferir lógicamente enunciados valorativos a partir de enunciados empíricos») fue un modo preciso de formular dicha tesis, que ha sido central para el positivismo lógico. En términos filosóficos más generales podría decirse así: el ser y el deber ser son ámbitos estrictamente heterogéneos. O también: el científico deja de serlo cuando emite juicios de valor, porque entonces proyecta su subjetividad sobre el conocimiento científico. En relación al debate sobre la ciencia y los valores, éstos han sido los tópicos dominantes en

* Instituto de Filosofía (CSIC).

¹ Este texto ha sido elaborado en el marco del proyecto de investigación PB95-0125-C06-01 sobre «Ciencia y Valores», financiado por la DGICYT del Ministerio de Educación y Cultura.

filosofía de la ciencia y entre los propios científicos durante buena parte del siglo XX. Por eso la axiología quedó fuera de la epistemología y de la filosofía de la ciencia.

A partir de Kuhn y Putnam ha habido un giro importante. Algunos filósofos e historiadores de la ciencia han señalado la existencia de valores epistémicos e internos a la ciencia (verdad, simplicidad, coherencia, generalidad, etc.), aparte de los valores externos de tipo ético, político, estético, etc. Con ello se amplía la noción de valor, por una parte, y por la otra se relativiza la escisión entre axiología y ciencia empírica: la obra de Putnam es un buen exponente de este cambio radical, como también la de Laudan, Rescher y otros filósofos de la ciencia². Por nuestra parte, afirmaremos que la ciencia y la tecnología tienen una componente axiológica indudable y que hoy en día no cabe hablar de una neutralidad axiológica de la ciencia. El peso y la relevancia relativa de unos y otros valores en cada contexto, en cada escenario y en cada momento histórico es variable, y por ende debe ser analizado desde un punto de vista filosófico. La axiología pasa a ser un tema relevante para los estudios sobre la ciencia y la tecnología, y en particular para la filosofía de la ciencia.

Con el fin de argumentar brevemente estas tesis elegiremos uno de los más radicales defensores de la neutralidad de la ciencia (Weber) y trataremos de enmarcar históricamente dicha tesis, siguiendo a Proctor. A continuación comentaremos las tesis de Kuhn, Putnam y Rescher sobre la universalidad y objetividad de los valores, antes de exponer nuestras propias propuestas, que afirman la conveniencia de elaborar una axionomía de la ciencia, dirección en la cual damos aquí los primeros pasos.

II. LA NEUTRALIDAD DE LA CIENCIA, SEGÚN WEBER

La teoría de la ausencia de valores (*Wertfreiheit*) en la investigación científica de la naturaleza fue explícitamente desarrollada por Max Weber³. Puesto que los valores son culturalmente dependientes, la objetividad de la ciencia sólo puede estar garantizada en la medida en que

² Véase mi contribución al seminario en torno a la obra de Larry Laudan, celebrado en El Ferrol en 1996, y cuyas Actas están siendo editadas por el Prof. Wenceslao J. González.

³ Véase su obra *Der Sinn der 'Wertfreiheit' der soziologischen und ökonomischen Wissenschaften*, 1917-18, en *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen: Mohr, 1922. Aquí citaremos por la edición en francés, editada por Julien Freund, M. Weber, *Essais sur la théorie de la science*, Paris: Plon, 1992. Hay también edición en castellano de algún texto de Weber sobre los valores en M. Weber, *Sobre la teoría de las ciencias sociales*, Barcelona: Península, 1971.

pueda haber *referencia a valores*, como ocurre en las ciencias sociales (y quizá también en otras ciencias), y sin embargo no haya nunca *juicios de valor*. Es posible estudiar empíricamente las evaluaciones que hacen los científicos, e incluso analizar cuáles son los valores subyacentes a las mismas, remontándose incluso hasta los valores últimos⁴, pero los científicos no pueden proyectar sus respectivos sistemas de valores al estudio empírico de la realidad. En sus escritos, el hombre de ciencia:

debe indicar claramente a los lectores dónde y cuándo termina la investigación científica y dónde y cuándo comienza a hablar el hombre de voluntad, es decir, debe indicar en qué momento los argumentos se dirigen al entendimiento y cuándo al sentimiento. La confusión permanente entre la discusión científica de los hechos y el razonamiento axiológico es una de las peculiaridades más nefastas y más frecuentes en los trabajos de nuestra especialidad⁵.

O en otros términos: «una ciencia empírica no puede enseñar a nadie lo que *debe* hacer, sino sólo lo que *puede* hacer y, llegado el caso, lo que *quiere* hacer»⁶.

Es cierto que Weber se está refiriendo a valoraciones éticas y políticas. Sin embargo, este tipo de tesis se ha solido generalizar, proscribiendo radicalmente todas las cuestiones axiológicas de los estudios sobre la ciencia, pese a que a muchas de las acciones de los científicos están estrictamente normativizadas. Weber llevó muy lejos su defensa del principio de neutralidad de la ciencia, hasta el punto de que, al fundar la Sociedad Alemana de Sociología (1909), trató de incluir dicho principio en los estatutos de la Sociedad, topándose con oposición al respecto en el II Congreso (1912), lo que le llevó a dimitir como miembro de la Junta Directiva. El siempre afirmó la separación estricta entre la esfera de los valores y la esfera de la empiria, dando pábulo a que la consideración de cualquier tipo de valores quedara excluida de la metodología de la ciencia. Este artículo pretende problematizar esta escisión entre la ciencia y los valores y criticar la noción de neutralidad axiológica, claramente enunciada por Weber en el pasaje siguiente:

la neutralidad axiológica es precisamente el presupuesto de *toda* investigación puramente científica que verse sobre la política, y principalmente sobre la política social y económica⁷.

4 M. Weber, *op.cit.*, pp. 393-394.

5 *Op. cit.*, p. 132.

6 *Ibid.*, p. 125.

7 *Ibid.*, p. 429. Este pasaje corresponde al artículo de Weber mencionado en la nota 3.

Conviene subrayar de nuevo que Weber se refiere a la política, la ciencia y los valores; pero ulteriormente sus tesis se ampliaron a todo tipo de valores, en base a la teoría subjetiva de los mismos, a la que aludiremos citando a Russell. Puesto que el sociólogo alemán afirmó que los valores últimos son asunto personal e individual, que debe ser resuelto por cada cual⁸, esta extrapolación resulta hasta cierto punto justificada, al aceptar explícitamente que «está fuera de toda duda que las ideas de valor son subjetivas»⁹. Consiguientemente, según Weber los juicios de valor deben de estar ausentes de las obras auténticamente científicas, sin perjuicio de que el científico pueda hacer luego sus propias valoraciones subjetivas en tanto ciudadano o en tanto sujeto moral. Pero en tanto observador y analista del mundo (social, natural, histórico), el científico social ha de guiarse por un único criterio: la verdad. Esta tesis de Weber ha sido otro de los grandes tópicos en torno a la ciencia a lo largo del siglo XX (véase la obra de Popper), y debe ser criticada a fondo para poder empezar el análisis filosófico de los valores científicos. El *monismo axiológico* se caracteriza por afirmar la existencia de un objetivo o valor principal de la ciencia, al que todos los demás están subordinados, y no sólo ha sido defendido por buena parte de los filósofos de la ciencia, sino que ha influido fuertemente en la sociología de la ciencia durante varias décadas.

En este artículo defenderé la postura opuesta, desarrollando ideas que ya he expuesto sucintamente en alguna publicación¹⁰. A mi modo de ver, la separación entre hechos y valores, particularmente vigente en la filosofía kantiana, resulta obsoleta. Así como los hechos están cargados e impregnados de teoría, como afirmaron Popper y Hanson, y aceptan en la actualidad la mayoría de los filósofos de la ciencia, así también la actividad científica está profundamente influenciada por diversos sistemas de valores, que habrá que intentar analizar y elucidar. Apoyándome en autores como Kuhn, Putnam y Rescher¹¹, que han reintroducido el tema de los valores en filosofía de la ciencia, y partiendo de la afirma-

⁸ Ver *op. cit.*, p. 398. Hasta tal punto afirmó Weber la relevancia de los valores en el ámbito individual que dejó escrito lo siguiente: «todas las individualidades históricas están ancladas de manera lógicamente necesaria a «ideas de valor»» (*op. cit.*, p. 160).

⁹ *Ibid.*, p. 163.

¹⁰ J. Echeverría, *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Akal, 1995, en especial el capítulo IV, «El pluralismo axiológico de la ciencia», que retoma tesis publicadas en un artículo de la revista *Isegoría*, 12 (dic. 1995).

¹¹ Otro autor significativo es Larry Laudan, cuya obra *Science and Values* (1984) ya he comentado en un artículo publicado en W. González (ed.), por aparecer.

ción del pluralismo axiológico de la ciencia, trataré de mostrar que *la actividad científica está cargada de valores en todas y cada una de sus fases*, y que dichos valores son distintos en cada contexto científico. A partir de ello la tesis sobre la neutralidad axiológica de la ciencia podrá ser criticada desde diversas perspectivas argumentales.

III. EL DEBATE SOBRE LA CIENCIA Y LOS VALORES: TESIS CONCOMITANTES

Robert N. Proctor ha publicado un libro sobre el dogma de la neutralidad de la ciencia¹² en el que describe certeramente la tesis básica de los neutralistas axiológicos: «La ciencia puede ser usada para el bien o para el mal; éste es uno de los sentidos de la neutralidad de la ciencia (o de la tecnología); en sí misma no es ni buena ni mala»¹³. El mal uso de la ciencia la hace mala, pero el conocimiento científico en sí es ajeno al ámbito axiológico. Algunos autores matizan esta postura, distinguiendo entre ciencia pura y aplicada: la ciencia pura es axiológicamente neutra, y únicamente la aplicación del conocimiento científico puede estar mediatizada por los valores que rigen esa utilización. Según Proctor, la distinción de finales del XIX entre ciencia pura y aplicada es otra de las tesis concomitantes con la de la neutralidad de la ciencia. De haber malo y bueno en la ciencia, ello radica en las aplicaciones de la ciencia, y en particular en la tecnología, entendida como ciencia aplicada¹⁴.

Otra tesis coadyuvante, según Proctor: las cuestiones éticas, políticas, etc., no deben mezclarse para nada con los problemas científicos, porque únicamente contribuyen a «contaminar» la pureza del conocimiento científico. Tal fue el «*royalist compromise*» de la *Royal Society*, que permitió a las recién creadas Sociedades Científicas (*Royal Society*, *Académie des Sciences* de Paris, etc.) gozar de una cierta autonomía para desarrollar sus propias actividades, garantizando a cambio su abstención como científicos en los debates políticos, religiosos y teológicos de la época.

Una cuarta tesis, más reciente (principios del siglo XX), pero muy ligada a las anteriores, siempre según Proctor: las ciencias sociales sólo pueden ser ciencias en la medida en que prescindan de cuestiones axiológicas. Aquí se inscriben las afirmaciones ya citadas de Weber. Un

¹² Robert N. Proctor, *Value-Free Science? Purity and Power in Modern Knowledge*. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1991.

¹³ *Ibid.*, p. 2.

¹⁴ Véase la obra de Evandro Agazzi, *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Tecnos, 1996.

científico social ha de ser políticamente neutral o, cuando menos, debe distinguir claramente su actividad como científico de su actividad como hombre o mujer comprometido/a desde un punto de vista político, ético o religioso.

Proctor considera que la tesis de la neutralidad de la ciencia está asimismo vinculada a otras tesis fundamentales para los estudios sobre la ciencia:

- la superioridad intelectual del conocimiento (y la actitud) contemplativa, de la *épisteme* sobre la *tejné*, de la teoría sobre la práctica (Platón).
- la desvalorización del mundo (Koyré) propia de la revolución científica del siglo XVII. La naturaleza no está regida por valores ni por principios de perfección. El ámbito de los valores depende estrictamente y es introducido por los seres humanos. Como dijo Huxley: «the Cosmis Process has no sort of relation to moral ends»¹⁵.
- el debate sobre la subjetividad (Meinong, Spinoza) y la objetividad de los valores (la estimativa de Ortega, y sobre todo la filosofía de los valores de Max Scheler). Ayer y Russell son muy representativos de la primera tendencia, como Putnam lo es de la segunda. Volveremos más adelante sobre este punto.
- lo real no tiene por qué ser bueno (ni malo). Hay una escisión ontológica entre lo verdadero y lo bueno.
- gracias a su neutralidad el científico (el técnico, el experto) puede ser un árbitro en el caso de controversias ideológicas y tesis opuestas sobre cuestiones empíricas.
- el punto precedente resulta particularmente importante en el caso de los economistas: Walras, Jevons, Menger, Weber, Friedman y Robbins han defendido estrictamente la exclusión de los juicios de valor de los informes económicos, con el fin de mantener la objetividad de los mismos, entendida ésta como neutralidad axiológica.

Podríamos seguir enumerando tesis concomitantes a la de la neutralidad de la ciencia, pero este breve muestrario nos da idea de la enorme envergadura del tema abordado y de las múltiples derivaciones que ofrece. Tras esta panorámica inicial, y asumiendo desde el principio la tesis de que la ciencia está cargada de valores, ya argumentada en otros lugares¹⁶, pasaremos a continuación a estudiar tres puntos concretos del debate: la uni-

¹⁵ Citado por Proctor, *op. cit.*, p. 7.

¹⁶ Ver nota 5.

versalidad, la objetividad y la racionalidad de los valores, siguiendo a Kuhn, Putnam y Rescher.

IV. EL DEBATE SOBRE LOS VALORES CIENTÍFICOS SEGÚN KUHN: UNIVERSALIDAD DE ALGUNOS VALORES CIENTÍFICOS

Desde que Kuhn replanteó el debate al afirmar (siguiendo a Merton) que existe un *ethos* científico y que cabe mencionar al menos cinco valores universales de la ciencia (precisión, coherencia, amplitud, simplicidad y fecundidad), la dicotomía hechos/valores ha quedado seriamente cuestionada. A esta tarea han colaborado otros filósofos, sociólogos e historiadores, pero conviene tener en cuenta que este cambio conceptual en los estudios sobre la ciencia ha sido suscitado, antes que nada, por la propia práctica científica. La ciencia contemporánea posterior a la segunda guerra mundial ha estado profundamente vinculada a instituciones y empresas regidas por valores muy distintos de los puramente epistémicos, de manera que la tesis de la neutralidad de la ciencia ha sido criticada desde otras muchas posturas, aparte de la filosofía de la ciencia. Como ya anuncié al principio, aquí me limitaré a comentar las aportaciones de Kuhn, Putnam y Rescher, antes de pasar a extraer mis propias conclusiones.

En una conferencia titulada «Objetividad, juicios de valor y elección de teoría» (1973)¹⁷, Kuhn se propuso responder a una pregunta particularmente importante para el tema que nos ocupa: ¿cuáles son las características de una buena teoría científica? Obsérvese que Kuhn ya no se pregunta si la teoría es verdadera o falsa, confirmable o falsable, coherente o contradictoria, predictiva o no, explicativa o no, etc., como habían hecho los filósofos de la ciencia de la concepción heredada, sino que investiga sobre la bondad de la teoría. Al plantear este tipo de cuestiones Kuhn amplió el elenco de valores tradicionalmente considerados por los filósofos de la ciencia.

La respuesta que provisionalmente ofreció (y que ulteriormente no modificó, por lo que se sabe) distingue cinco criterios para dilucidar si una teoría es buena: *precisión, coherencia, amplitud, simplicidad y fecundidad*. Esas cinco características no son exhaustivas, y podrían usarse otros listados, pero Kuhn insistió en que «estas cinco características son criterios estándar para evaluar la suficiencia de una teoría»¹⁸. Veamos

¹⁷ Publicada en el libro de T.S. Kuhn, *La tensión esencial*. México: FCE, 1983, pp. 344 ss.

¹⁸ *Ibid.*, p. 346.

brevemente cómo expuso cada uno de estos cinco criterios para discernir sobre la bondad de una teoría:

En primer término, una teoría debe ser precisa: esto es, dentro de su dominio, las consecuencias deducibles de ella deben estar en acuerdo demostrado con los resultados de los experimentos y las observaciones existentes. En segundo lugar, una teoría debe ser coherente, no sólo de manera interna o consigo misma, sino también con otras teorías aceptadas y aplicables a aspectos relacionables de la naturaleza. Tercero, debe ser amplia: en particular las consecuencias de una teoría deben extenderse más allá de las observaciones, leyes o subteorías particulares para las que se destinó en un principio. Cuarto, e íntimamente relacionado con lo anterior, debe ser simple, ordenar fenómenos que, sin ella, y tomados uno por uno, estarían aislados y, en conjunto, serían confusos. Quinto –aspecto algo menos frecuente, pero de importancia especial para las decisiones científicas reales–, una teoría debe ser fecunda, esto es, debe dar lugar a nuevos resultados de investigación: debe revelar fenómenos nuevos o relaciones no observadas antes entre las cosas que ya se saben¹⁹.

Estos cinco criterios axiológicos tienen, sin duda, un peso importante en las valoraciones que hacen los científicos de sus propias teorías; pero también sería posible añadir otros criterios, u organizarlos de modo diferente. Lo que aquí nos interesa no es indagar la tabla de valores vigente en la ciencia, sino analizar si esos valores tienen validez universal para todas las ciencias (y en todas las etapas históricas), así como su objetividad.

Kuhn afirmó la universalidad de estos cinco criterios axiológicos, aunque también aceptó que no todos los científicos los usan de la misma manera. Esos cinco criterios de valoración de la bondad de las teorías funcionan como valores incompletos, y no como reglas de decisión. Científicos adscritos a los mismos valores pueden hacer valoraciones distintas de las teorías: la aplicación de esos criterios no es determinista, ni individual ni colectivamente. Por otra parte, «las diferentes disciplinas se caracterizan, entre otras cosas, por conjuntos diferentes de valores compartidos»²⁰. Ello permite analizar qué valores hay en común en unas disciplinas y en otras, y en qué valores difieren. Si consideráramos un sexto valor, por ejemplo la utilidad, dejaríamos el ámbito de las ciencias puras para acercarnos a las aplicadas. En el caso de la tecnología, este sexto valor tiene un peso específico muy fuerte, mientras que valores como la amplitud o generalidad poseen menor relevancia.

La racionalidad científica depende así de una pluralidad de valores compartidos, cuya combinación fluctuante incide en la elección de unas

¹⁹ *Ibid.*, pp. 345-346.

²⁰ *Ibid.*, p. 355.

teorías frente a otras y en el desarrollo de unas u otras acciones tecnocientíficas. Contrariamente a aquellos autores que han tratado de aplicar la teoría de la decisión al problema de la evaluación de teorías científicas²¹, para Kuhn no existe ningún algoritmo compartido de elección racional que pudiera dilucidar sobre la mayor o menor científicidad de las teorías científicas en virtud de su grado de corroboración (Carnap), de su grado de falsabilidad (Popper), de su aproximación a la verdad (escuela de Helsinki) o de su capacidad para la resolución de problemas (Laudan). La actividad científica está regida por una pluralidad de valores, cuyas aplicaciones son variables:

los criterios de elección con los cuales comencé no funcionan como reglas que determinan decisiones a tomar, sino como valores que influyen en éstas» [...] valores como la precisión, la coherencia y la amplitud pueden resultar ambiguos al aplicarlos, tanto individual como colectivamente; esto es, pueden no ser la base suficiente para un algoritmo de elección *compartido*²².

Por nuestra parte, reformularemos esta propuesta kuhniana diciendo que hay una *función axiológica* vinculada a la ciencia, y que dicha función tiene diversas variables, pudiendo ser satisfecha en mayor o menor grado en unas u otras fases de la actividad científica. Aquí no haremos ningún tipo de análisis formal de dicha función, pero sí conviene subrayar la universalidad de la misma y de algunas de sus variables, tal y como Kuhn concluyó al resumir finalmente sus tesis:

En todo este artículo he venido suponiendo implícitamente que, independientemente de su origen, los criterios o los valores empleados en la elección de teoría son fijos de una vez y para siempre, y que no resultan afectados al intervenir en las transiciones de una teoría a otra. En términos generales, pero sólo muy generales, supongo que tal es el caso. Si se conserva breve la lista de valores pertinentes –mencioné cinco, no todos ellos independientes– y si se mantiene vaga su especificación, entonces valores como la precisión, la amplitud y la fecundidad son atributos permanentes de la ciencia. Pero basta con saber un poco de historia para sugerir que tanto la aplicación de estos valores como, más obviamente, los pesos relativos que se les atribuyen, han variado marcadamente con el tiempo y también con el campo de aplicación. Además, muchas de estas variaciones de los valores se han asociado con cambios particulares de la teoría científica. Aunque la experiencia de los científicos no justifica filosóficamente los valores que sustentan –tal justificación resolvería el problema de la inducción–, tales valores se han aprendido en parte de la experiencia y han evolucionado con la misma²³.

²¹ Véase, por ejemplo, los capítulos 13 y 14 de la obra de R.N. Giere, *Understanding Scientific Reasoning*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1979.

²² T. S. Kuhn, *op. cit.*, p. 355.

²³ *Ibid.*, p. 359.

La universalidad de estos criterios axiológicos no implica que sean fijos y estáticos. Como segunda conclusión, por tanto, *diremos que la axiología de la ciencia es dinámica* y que la componente axiológica de la actividad científica puede cambiar en función de las disciplinas y de las épocas históricas: resulta posible, incluso, hablar de procesos de cambio axiológico (como la aparición de la axiología baconiana, o las actuales valoraciones de la ciencia en términos de rentabilidad económica), que apenas han sido objeto de estudio, y que conviene analizar con detalle.

El propio Kuhn señala a continuación que es preciso estudiar más a fondo este tema. Los valores científicos han cambiado y se han ido ampliando a lo largo de la historia, adquiriendo además pesos diferentes y expandiéndose de unas disciplinas a otras. Algunos valores adquieren mayor peso en determinadas circunstancias históricas (crisis de fundamentos, guerras, catástrofes naturales o sociales, etc.). Otros se propagan de unas disciplinas a otras, contribuyendo a la aparición de nuevas disciplinas científicas: así, los valores vigentes en la actividad matemática (coherencia, rigor, precisión, simplicidad, facilidad, generalidad, etc.) se han introducido en otras actividades investigadoras, contribuyendo a que se constituyan como disciplinas científicas. Desde este punto de vista, la matematización de las ciencias ha de ser estudiada como un proceso de *transferencia axiológica*, y no sólo metodológica o lingüística.

Afirmar la universalidad de la función axiológica no equivale a hablar de una tabla permanente de valores científicos. Lo que Kuhn propone es un estudio histórico de los mismos, que hasta el momento está muy lejos de haber sido llevado a cabo. En cualquier caso, no cabe duda de que la racionalidad científica, según Kuhn, ha de basarse en una axiología de la ciencia, y no sólo en una metodología ni en una epistemología.

V. LA OBJETIVIDAD DE LOS VALORES EPISTÉMICOS, SEGÚN PUTNAM

Veamos ahora la aportación de Putnam. La gran tesis de este autor, expuesta en su libro *Razón, verdad e historia*²⁴, estriba en afirmar la objetividad de los valores epistémicos de la ciencia y en ampliar esta tesis inicial a los restantes valores, incluidos los valores éticos. En resumen, Putnam se opone frontalmente a la concepción subjetivista de los valores y en concreto a la teoría emocionalista, que tiende a identificar los valores con la expresión de nuestras propias emociones. Ambas teorías

²⁴ Publicado en 1981 y traducido al castellano por la editorial Tecnos (Madrid, 1988).

fueron defendidas por Bertrand Russell, por lo que haremos una breve mención a sus tesis, para entender mejor el contexto en el que interviene Putnam.

Russell dejó escrito en su libro *Religión y Ciencia* que «cuestiones como los «valores» se encuentran fuera del dominio de la ciencia», e incluso que «están enteramente fuera del dominio del conocimiento; es decir, cuando afirmamos que esto o aquello tiene «valor», estamos dando expresión a nuestras propias emociones, no a un hecho que seguiría siendo cierto aunque nuestros sentimientos personales fueran diferentes»²⁵. Refiriéndose a los valores éticos, Russell afirmó que:

Si el análisis anterior es correcto, la ética no contiene afirmaciones, ya sean verdaderas o falsas, sino que consiste en deseos de cierta clase general, a saber: aquellos que conciernen a los deseos de la humanidad en general –y de los dioses, ángeles y demonios, si existen– [...] La teoría por la que he estado abogando es una forma de la doctrina llamada de la «subjetividad» de los valores. Esta doctrina consiste en sostener que, si dos hombres difieren sobre los valores, no hay desacuerdo respecto a ninguna clase de verdad, sino una diferencia de gusto²⁶.

Concluyo que si es cierto que la ciencia no decide cuestiones de valor, es porque escapan en absoluto a la decisión intelectual y se encuentran fuera del reino de la verdad y la falsedad. Todo conocimiento accesible debe ser alcanzado por métodos científicos, y lo que la ciencia no alcanza a descubrir, la humanidad no logra conocerlo²⁷.

Contrariamente a Russell, Putnam ha afirmado la objetividad de algunos valores (y no sólo los epistémicos, sino también los éticos), así como el entrecruzamiento entre hecho y valor en la actividad científica²⁸. Todavía más, Putnam ha afirmado que «sin los valores cognitivos de coherencia, simplicidad y eficacia instrumental no tenemos ni mundo ni hechos, y ni siquiera hechos sobre qué es relativo a qué»²⁹, tesis que justifica nuestra anterior afirmación sobre la *carga axiológica* de las teorías y de los hechos científicos.

²⁵ B. Russell, *Religión y Ciencia*. México: FCE, 1965, p. 158.

²⁶ *Ibid.*, p. 162.

²⁷ *Ibid.*, p. 166.

²⁸ Siguiendo en esto a Dewey: ver H. Putnam, «La objetividad y la distinción ciencia/ética», *Dianoia*, 34 (1988), pp. 7-25, y en concreto p. 10.

²⁹ H. Putnam, «Beyond the Fact-Value Dichotomy», *Crítica*, XIV, 41 (1982), pp. 8-9. Ver también p. 11 para una afirmación más general: «sin valores no tendríamos mundo».

Desde una postura diametralmente opuesta a la de Russell y el positivismo lógico, Putnam no duda en afirmar que «la dicotomía hecho-valor carece de base racional», o más tajantemente: «un ser sin valores tampoco tiene hechos»³⁰.

Estas tesis de Putnam podrían ser expresadas de la manera siguiente: así como toda observación de hechos empíricos está cargada de teoría (como dijeron Popper y Hanson), así también está cargada de valores. Los valores cognitivos (coherencia, verdad, simplicidad, etc.) son buena prueba de ello, en todo lo que se refiere a la búsqueda de conocimiento científico. Al romper este nuevo dogma del empirismo, estrechamente ligado a la distinción analítico/sintético, Putnam abrió un camino que conduce a la inclusión de la axiología de la ciencia en la filosofía de la ciencia, y en general en los estudios sobre la ciencia. Este es el camino que aquí empezamos a transitar.

VI. VALORES Y RACIONALIDAD, SEGÚN RESCHER

Rescher ha sido uno de los pensadores que más ha insistido en la importancia de los valores para la racionalidad científica. En diversos libros y artículos³¹ contrapone claramente la racionalidad instrumental y la racionalidad evaluativa: «la racionalidad presenta dos lados: uno axiológico (evaluativo) que concierne a la adecuación de los fines y uno instrumental (cognoscitivo) que concierne a la efectividad y eficiencia en su desarrollo» (*o. c.*, p. 116). Rescher también afirma la objetividad de los valores (éstos no son cuestión de gusto), critica la concepción utilitarista de la racionalidad como maximización del beneficio (o de la utilidad) y, en particular, está en contra de la reducción de los valores a preferencias subjetivas, precisamente porque afirma la existencia de valores objetivos. Valga este pasaje suyo como ejemplo:

para ir de las preferencias y los intereses percibidos a los beneficios genuinos y los intereses reales, debo estar preparado a una crítica racional de los fines, es decir, a examinar a la luz de patrones objetivos si lo que yo deseo es deseable, si mis fines actuales son fines racionales y si mis intereses presuntos son intereses reales (*ibid.*, p. 118).

Según Rescher, hay tres tipos de razonamiento: el teórico o cognoscitivo, que versa sobre la información, el práctico, que se refiere a las acciones,

³⁰ *Razón, verdad e historia*.

³¹ Véase por ejemplo su obra de 1988 sobre *La racionalidad*, traducida en Madrid, Tecnos, 1993.

y el evaluativo, cuyo objeto son los valores, los fines, las propiedades y las preferencias³². Los tres están entrelazados entre sí, por lo que resulta una pretensión vana escindir la teoría de la práctica y de los valores; pero aun así, conviene distinguirlos, sobre todo porque el tercer tipo de razonamiento ha sido frecuentemente silenciado. Según Rescher, los juicios evaluativos suelen adoptar la forma siguiente: Los ítems de cierta clase (esto es, de tipo *T*), tienen valores positivos (negativos) de cierto tipo y hasta cierto punto³³ pero el propio Rescher subraya a continuación que este tipo de juicios siempre se aplican a instanciaciones concretas de los ítems *T*, y por tanto a situaciones: en ausencia de información fáctica, nuestras generalizaciones de valor no son más que completas abstracciones³⁴.

Esta precisión es muy importante para nuestro tema. La axiología de la ciencia no debe convertirse en una especulación sobre las nociones axiológicas abstractas, reduciendo los valores a conceptos estáticos, cuyas interrelaciones podrían ser analizadas, por ejemplo, a partir del lenguaje en el que se expresan dichos conceptos. Esto equivaldría a reducir los valores a Ideas, pretensión que en absoluto es la nuestra, y que, sin embargo, ha sido muy frecuente en lo que se ha solido denominar filosofía de los valores. Conviene insistir en que los valores siempre se aplican a contextos y a situaciones, sin los cuales, por decirlo en términos fregeanos, el valor no se satura. Lo importante para nosotros será la aplicación de los valores a situaciones o a resultados concretos surgidos de la práctica científica: por eso nos inspiraremos en la concepción semántica en filosofía de la ciencia, y en concreto en la teoría de modelos, para indagar de qué manera un determinado resultado o propuesta científica, hecha siempre en un contexto concreto, satisface unos u otros valores, y en qué grados. En resumen: los valores son entidades evaluativas que son satisfechas o no por los resultados o las propuestas científicas. No son entidades abstractas indagables a partir del significado de los términos que los expresan.

Hecha esta observación, que evitará no pocos malentendidos sobre la axiología de la ciencia aquí sugerida, concluiremos con Rescher que «las cuestiones de valor también pueden y deben ser consideradas como objetivamente fácticas: la única diferencia es que se trata de hechos evaluativos más que informativos»³⁵. Se trata pues de indagar los valores efectivamente usados por los científicos (y por otras instituciones

³² *Ibid.*, p. 137.

³³ *Ibid.*, p. 143.

³⁴ *Ibid.*, p. 144.

³⁵ *Ibid.*, p. 150.

sociales externas a la actividad científica) en las diversas disciplinas, situaciones y momentos históricos. Al menos en una primera fase, la axiología de la ciencia aquí propuesta habrá de ser empírica, entendiendo por tal el análisis de las evaluaciones y de las decisiones tomadas por los científicos, e infiriendo a partir de ellas los valores subyacentes, así como sus ponderaciones respectivas.

No intentaremos aquí profundizar más en la concepción rescheriana de los valores en la actividad científica, porque para ello haría falta una extensión mayor que la disponible en este artículo. Por eso nos limitaremos a ilustrar sus tesis siguiendo un ejemplo que él estudia, la consistencia, en la medida en que es un valor muy generalizado entre los científicos y tiene un interés específico para la filosofía de la ciencia.

Desde Aristóteles, la ausencia de contradicciones ha sido amplísimamente considerada como condición *sine qua non* del pensamiento científico. Como Rescher señala, puesto que los lógicos han sostenido que «de premisas inconsistentes se sigue cualquier cosa»³⁶, la consistencia ha solido ser considerada como un requisito absoluto, o condición necesaria de aceptabilidad por parte de los científicos. Para él, ni siquiera en el caso de la consistencia se debe ser tan estricto (o tan monista, como diríamos nosotros), y ello por dos motivos. El primero, que la historia de la ciencia muestra que ha habido numerosas inconsistencias en las más diversas épocas: las famosas *anomalías* de Kuhn. Los científicos han mostrado en la práctica una cierta tolerancia a la contradicción, y ello en la medida en que las propuestas inconsistentes satisfacían otros valores: fecundidad, utilidad, etc. Incluso las matemáticas ilustran este hecho histórico, como bien mostró Berkeley al indicar diversas contradicciones en el Cálculo Infinitesimal, lo cual no frenó en absoluto la investigación. El segundo argumento depende del reciente desarrollo de lógicas no clásicas (de la relevancia, paraconsistentes, etc.) que eliminan el riesgo de que, dada una contradicción concreta en una teoría científica, pudiera inferirse de ella que todo vale.

Para Rescher, la inconsistencia local es un hecho en la historia de la ciencia, e incluso «tenemos que estar preparados para tolerar inconsistencias ocasionales dentro de la estructura global de nuestro conocimiento, y no localmente, mediante la aceptación de p y $\text{no-}p$ en alguna área particular, sino globalmente, en el caso de que p se realice en un área y $\text{no-}p$ en otra»³⁷.

³⁶ *Ibid.*, p. 91.

³⁷ *Ibid.*, p. 93.

El motivo es éste: «debemos reconocer que hay casos en los que si se acepta una familia de tesis inconsistente, se obtiene más utilidad informativa de conjunto que si se la evita optando por algunas de las opciones consistentes disponibles»³⁸. O dicho de otra manera: la fecundidad puede ser un valor con mayor peso relativo que la consistencia en contextos y situaciones concretas de la actividad científica.

Como puede verse, este tipo de tesis hubieran sido estrictamente rechazadas por la tradición positivista, debido al monismo axiológico que subyacía a las tesis de dicha corriente de pensamiento. Desde una postura axiológicamente plural, en cambio, ni siquiera la ausencia de contradicciones es el valor epistémico prioritario e indispensable. No cabe duda de que hay que intentar satisfacerlo en el máximo grado posible, prosiguiendo las investigaciones hasta eliminar las inconsistencias; pero ello no equivale a decir que, si algo es inconsistente, no es científico. Otros valores satisfechos en alto grado pueden compensar las deficiencias que una determinada propuesta científica presente en lo que respecta a su consistencia lógica.

Este ejemplo vale perfectamente para ilustrar nuestras tesis contrarias al monismo axiológico y favorables al pluralismo. En lugar de concebir a los valores como criterios excluyentes de selección, jerárquicamente ordenados (concepción estática), se trata de estudiar empíricamente las modificaciones de los pesos relativos y los incrementos en el grado de satisfacción de un valor en el decurso de la actividad científica. En una palabra: los valores han de ser considerados como funciones, y no como conceptos o ideas, como ya indicamos anteriormente y trataremos de mostrar con mayor claridad a continuación.

VII. HACIA UNA AXIONOMÍA DE LA CIENCIA

Independientemente de que aceptemos o no las tesis de Kuhn, Laudan, Putnam o Rescher sobre la ciencia, la racionalidad y los valores, sí cabe extraer una serie de consecuencias para la filosofía de la ciencia, que pueden ser resumidas de la manera siguiente:

1. La actividad científica está profundamente influida por una pluralidad de valores (epistémicos y no epistémicos) que son satisfechos en mayor o menor grado por las teorías, los experimentos o las demás formas de plasmación del conocimiento científico.

2. La ciencia no tiene un valor ni un objetivo prioritario (búsqueda de la verdad para Popper, resolución de problemas para Laudan, etc.),

³⁸ *Ibid.*, p. 99.

sino múltiples finalidades y diversos valores subyaciendo a dichos fines. En determinados momentos históricos y en determinadas disciplinas (y también en función de los diferentes contextos y escenarios de la actividad científica) unos valores tienen más peso relativo que otros, pudiendo llegar incluso a ser preponderantes en la decisión que tomen los científicos, pero ese equilibrio axiológico (en la mayoría de los casos fruto del consenso y la negociación, como afirman los sociólogos del conocimiento científico) no es permanente, pudiendo sufrir cambios importantes, sea por la aparición de algún nuevo valor (por ejemplo la rentabilidad de los descubrimientos científicos, o su utilidad militar), sea por la minusvaloración de algún otro que fue predominante (por ejemplo la adecuación entre la ciencia y el saber revelado), sea por el cambio de los pesos relativos de los valores involucrados en las decisiones de los científicos.

3. Los criterios de valoración que utilizan los científicos a la hora de elegir y evaluar unos u otros resultados científicos son muy distintos en función de los contextos en los que actúan (educación, innovación, aplicación y evaluación) y de los escenarios en los que intervienen (aulas, laboratorios, centros de observación y de cálculo, seminarios, simposios, revistas especializadas, revistas de divulgación y difusión, libros de texto, despachos de empresas de I+D, agencias de evaluación, fundaciones, salas de reuniones para decidir políticas científicas, rectorados de Universidad, quirófanos, despachos de expertos, etc., etc.). Sin embargo, cuando nos referimos a las teorías científicas, cabe hablar de un núcleo axiológico compartido por los científicos (aun cuando individualmente no atribuyan el mismo peso relativo a todos y cada uno de los valores de dicho núcleo), que cambia pocas veces a lo largo de la historia (revoluciones científicas) y que puede ir insertándose en unas u otras disciplinas (ciencias duras y blandas) en grados mayores o menores. Otro tanto cabe decir de la tecnología, cuyo núcleo axiológico no coincide con el de la ciencia, aunque sí hay valores solapados.

4. Desde el punto de vista metodológico, conviene que la filosofía de la ciencia parta en sus análisis axiológicos de los valores epistémicos internos, tal y como éstos se manifiestan en las acciones y decisiones de los científicos, en lugar de centrarse en los valores éticos, estéticos, políticos o económicos, que también influyen en la actividad científica, sin perjuicio de que haya valores externos que puedan estar en determinados momentos y épocas históricas en el propio núcleo axiológico de las disciplinas (por ejemplo la utilidad social, o el valor estratégico de los descubrimientos, o la rentabilidad económica de la ciencia contemporánea, o el impacto medio-ambiental de las aplicaciones de la ciencia, o

simplemente la formalización y matematización de las ciencias sociales, en tanto criterio de científicidad en el siglo XX).

5. Conviene tener siempre en cuenta que los valores suelen tener valores opuestos, y que los valores y su satisfacción es una cuestión de grado. En lugar de pensar en la maximización de un valor, como resulta característico entre los defensores del monismo axiológico (existencia de un valor primordial), un análisis axiológico pluralista ha de partir de la satisfacción (hasta un cierto grado) de los diversos valores insertos en el núcleo axiológico y de la ponderación relativa de esa pluralidad de valores. A partir de este análisis previo se puede afinar más la evaluación (y por ende las preferencias de los científicos por una u otra propuesta), introduciendo valores adicionales que, sin estar en el núcleo, pueden ser satisfechos en mayor o menor grado por dichas propuestas.

6. En resumen: hay que discernir los diversos valores subyacentes a toda propuesta científica (teorías, experimentos, hipótesis, observaciones, publicaciones, etc.), y sobre todo las diversas ponderaciones que puede haber para una misma colección de valores. La actividad científica lleva asociado un espacio de valoración (por lo general n -dimensional) en el que cada propuesta científica adquiere una cierta ponderación con respecto a los n valores o criterios pertinentes. Así, por ejemplo, si la axiomatización conlleva una tabla de valores (consistencia, simplicidad, independencia, satisfacibilidad, generalidad, etc.) los *Elementos* de Euclides satisfacían en el grado históricamente más alto dicha tabla, lo cual no impide que el grado de satisfacción no fuese el máximo (problema del V Postulado). Y otro tanto cabe decir de la predictibilidad o de la regularidad (entendida como ausencia de anomalías): son valores satisfechos en mayor o menor grado, y por ende siempre mejorables.

7. Así concebida, la axiología de la ciencia no se reduce a la racionalidad instrumental, sino que analiza los fines en función de los valores que hipotéticamente serían satisfechos (y en qué grados) si se lograran dichos objetivos. La racionalidad instrumental (maximización de un determinado valor o criterio) puede ser válida en escenarios concretos de la actividad científica, pero la racionalidad de la ciencia, entendida como racionalidad práctica, y no sólo como racionalidad pura, es mucho más compleja y estructuralmente distinta de la racionalidad instrumental.

8. Otra idea a tener en cuenta es que *un valor nunca se satisface aisladamente* (cosa que sí es pensable en el caso de una meta u objetivo), sino que esa satisfacción sólo es planteable en un marco plural, en el que está involucrado un sistema (dinámico, no estático) de valores. Precisamente por eso conduce a una racionalidad pluralista, y no a una racionalidad monista.

Aunque aquí no entraremos a fondo en esta cuestión, puesto que en el apartado siguiente sólo se sugieren unas primeras ideas para una axiología formal de la ciencia, la teoría de modelos puede ser un buen instrumento formal para la axiología de la ciencia, porque se basa en la noción de satisfacción (Tarski), que puede ser implementada en una lógica difusa (de grados), y no en una lógica bivalente, como la que usó Tarski. La noción básica sería la de *función axiológica asociada a una propuesta científica*: dicha función tendría una estructura (valores nucleares y valores orbitales, que podrían variar en número y en peso relativo), que podría ser analizada en cada contexto y escenario, si bien teniendo en cuenta que, al menos en general, no sería una función lineal, debido a que hay interdependencias entre unos valores y otros. Frente a la pretensión de construir una matriz de maximización, característica de la teoría de la decisión, los valores actuarían como filtros de selección para la argumentación deliberativa, y se aplicarían no sólo a la evaluación de medios, sino ante todo a la evaluación de fines.

VIII. PROPUESTAS PARA UNA AXIONOMÍA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA

Puesto que el término ‘valor’ puede ser usado en un sentido matemático y en un sentido axiológico, y puesto que usaremos la noción de función para analizar la pluralidad de valores inherentes a la actividad tecnocientífica, introduciremos un neologismo, ‘*axión*’, para aludir a los valores en un sentido axiológico. Consecuentemente, hablaremos de axionomía formal para designar el análisis formal de los diversos sistemas de valores discernibles en la ciencia y en la tecnología.

– Un axión A se aplica a la evaluación de un determinado resultado o constructo científico R , dando como resultado $A(R)$ en una escala de medida ordinal. Los axiones son *variables axiológicas* que se aplican a distintos objetos epistémicos o praxiológicos, generados por la actividad tecnocientífica.

Ejemplos: La completud del cálculo de enunciados de primer orden. La simplicidad (o la mayor generalidad) de un enunciado científico. La facilidad de uso de un instrumento de cálculo (o de observación, o de medida), así como su mayor precisión, fiabilidad, etc. Pero también la evaluación de los conocimientos de un estudiante, de un artículo para una revista científica, de un proyecto de investigación o de un prototipo tecnológico (y no sólo la evaluación de las teorías en base a valores epistémicos).

– Es muy raro que un contenido o una acción científica sea evaluada en función de un único axión. Lo usual es aplicar una pluralidad de axiones, cada uno de los cuales es ponderado respecto de R , ($Sp_i A_i(R)$).

Algunos axiomas A_i y A_j pueden ser interdependientes entre sí, por lo que habría que apelar a técnicas de análisis factorial, al menos en los casos en que $A(R)$ sea medible en escala de intervalos.

– La maximización de un valor primordial (monismo axiológico) raras veces es un criterio de racionalidad para el caso de la ciencia; hay que hablar más bien de la armonización de una pluralidad de axiomas, basada en índices mínimos de satisfacción de dichos axiomas, distinguiendo los axiomas nucleares (o básicos) y los orbitales (axiomas adicionales o complementarios). Pueden hacerse análisis más o menos finos de la función axiológica. Asimismo cabe buscar correlaciones y diferencias axiológicas entre unos y otros escenarios (y contextos) de la actividad científica. Los sociólogos relativistas más radicales podrían incluso llevar a cabo análisis axiológicos diferenciales en función de las épocas, de las culturas y de la función social de las instituciones científicas, estudios que tendrían interés, sin duda, aunque no deberían ser extrapolados a la ciencia en general. La satisfacción en alto grado de algunos axiomas puede quedar expresada por medio de factores de ponderación adicional.

– Independientemente de las diversas técnicas de análisis que se puedan introducir, esta axiología de la tecnociencia trataría de explicar la elección de objetivos, y luego de instrumentos, en base a los valores subyacentes al logro de dichos objetivos. En el fondo, un objetivo o meta podría ser representado como una función axiológica parcial, lo que permitiría comparar entre sí funciones axiológicas (objetivos o metas) diferentes para un mismo escenario o problema tecnocientífico. La racionalidad científica no se limita a ser una racionalidad instrumental (medios/fines). Por tanto, hay que criticar las concepciones teleológicas de la racionalidad científica, que han sido claramente predominantes en filosofía de la ciencia³⁹, proponiendo como alternativa una explicación axiológica y gradual (es decir, con una pluralidad de axiomas con pesos relativos distintos), frente a las concepciones dicotómicas y demarcacionistas propias del monismo axiológico y teleológico: búsqueda de la verdad, hechos nuevos, resolución de problemas, satisfacción de intereses, etc..

– Una de las asunciones básicas de esta axiología de la ciencia consiste en que puede haber divergencias axiológicas, e incluso divergencias irreductibles entre los científicos a la hora de evaluar un resultado científico R . En estos casos la comunidad científica tiene previsto un nivel superior de evaluación, en el que se utiliza un sistema específico

³⁹ Véase el artículo de D. R. Resnik, «Do Scientific Aims Justify Methodological Rules?», *Erkenntnis*, 38 (1993), pp. 223-232.

de valores (incluyendo el prestigio, la autoridad y que inspiren la prudencia de unos y otros evaluadores). Cuando dicho nivel superior de evaluación no existe, o no es operativo institucionalmente, estamos ante un caso puro de paradigmas rivales sin instancia institucional mediadora, tal y como ha sucedido numerosas veces a lo largo de la historia. En estos casos son instancias externas a la propia ciencia las que deciden en favor de una u otra opción, requiriéndose para la resolución de dicho conflicto un lapso temporal relativamente amplio, a lo largo del cual pueden producirse novedades que favorezcan a una función axionómica frente a otra.

En resumen, la racionalidad evaluativa de la que habla Rescher ha de ser explícitamente analizada por los filósofos e historiadores de la ciencia: un modo de hacerlo es seguir las propuestas aquí esbozadas de una axionomía de la ciencia. En todo caso, las tesis de la neutralidad axiológica de la ciencia y de la separación estricta entre hechos científicos y valores son claramente insuficientes. Los filósofos de la ciencia habrán de acostumbrarse a analizar también la componente axiológica de las teorías, de las propuestas y de los resultados científicos.