

AXIOLOGÍA Y ONTOLOGÍA: LOS VALORES DE LA CIENCIA COMO FUNCIONES NO SATURADAS

JAVIER ECHEVERRÍA
Instituto de Filosofía, CSIC¹
flvee20@ifs.csic.es

Resumen: En este artículo se propone una orientación ontológica de inspiración fregeana para la axiología. A partir de la propuesta de Frege, se introduce la noción de función axiológica y sobre ella se reelabora la noción de valor. Un valor no es cierta propiedad del objeto o una proyección estimativa del sujeto sobre el objeto. El valor es el resultado de la acción de valorar, es decir, el resultado de completar funciones con argumentos, de aplicar una función axiológica a una variable axiológica.

Abstract: This article proposes an ontological approach, inspired by Fregeian axiology. From the proposal of Frege, the notion of the axiological function is introduced and the notion of value is reelaborated. Value is not an intrinsic property of the object or an estimative projection of the subject towards the object. Value is the result of the action of evaluating, that is, the result of completing functions with arguments, of applying an axiological function to an axiological variable.

1. INTRODUCCIÓN

La aceptación de que la actividad científica está guiada por diversos sistemas de valores, y en particular por los valores epistémicos, no sólo incide sobre la filosofía de la ciencia, sino que también modifica

¹ Este artículo ha sido elaborado en el marco del proyecto de investigación sobre «Axiología y dinámica de la tecnociencia» dirigido por su autor en el Instituto de Filosofía del CSIC y financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología durante el período 2000-2002, y constituyó una aportación a las reuniones científicas de la Unidad Asociada CSIC-US en *Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

profundamente la noción de valor. La filosofía de los valores de finales del siglo XIX y mitad del siglo XX, aun teniendo su origen en los valores económicos, se ha centrado en los valores éticos, estéticos, religiosos y políticos. Más recientemente se habla de valores ecológicos, educativos y democráticos.

Por otra parte, la filosofía de la ciencia de finales del siglo XX (Kuhn, Putnam, Laudan, etc.) derribó un nuevo dogma del positivismo, el de la neutralidad axiológica de la ciencia. A partir de entonces se acepta cada vez más que la ciencia tiene sus propios valores (verdad, verosimilitud, precisión, coherencia, rigor, generalidad, fecundidad, adecuación empírica, contrastabilidad, etc.), que suelen denominarse *valores epistémicos* o internos. También la tecnología tiene sus valores propios: eficiencia, eficacia, utilidad, aplicabilidad, funcionalidad, robustez, etc.

En resumen, la esfera de los valores ha incrementado su radio en los últimos años, hasta el punto de que la propia noción de valor requiere ser reexaminada para que llegue a abarcar todos esos tipos de valores. En este artículo se hace una propuesta de inspiración fregeana, consistente en considerar los valores como *funciones no saturadas*, que sólo adquieren significado concreto cuando son aplicadas a algo, es decir, en el acto de valorar. Dicha propuesta tiene múltiples consecuencias, entre las cuales nos centraremos en una: la contraposición entre la axiología y la ontología. En lugar de aceptar acríticamente que la esfera de los valores puede ser subsumida en la ontología, afirmaremos que los valores no son entidades (o seres), sino funciones. Por oposición al marco categorial aristotélico, esta ampliación de las concepciones de Frege ofrece una nueva vía para reflexionar sobre los valores, y en particular sobre los valores de la ciencia y la tecnología.

2. DE LA FILOSOFÍA DE LOS VALORES A LA AXIOLOGÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Una de las principales aportaciones de la filosofía del siglo XX ha sido la teoría de los valores, iniciada en el segundo tercio del siglo XIX. Como señaló Ortega, los economistas, y en particular Adam Smith, fueron los primeros en ocuparse de la cuestión de los valores². En la se-

² J. Ortega y Gasset, *Introducción a una estimativa: ¿qué son los valores? (1923)* en *Obra Completas*, Madrid, Revista de Occidente, vol. VI, p. 315.

gunda mitad del siglo XIX diversos autores (Bencke, Brentano, Ehrenfels, Herbart, Lotze, Meinong, Windelband, etc.) comenzaron a desarrollar una filosofía de los valores, que tuvo amplia repercusión y desarrollo en la primera mitad del siglo XX. Nietzsche, Hartmann, Scheler, Ortega, Dewey y otros muchos hicieron importantes aportaciones a esta nueva rama de la filosofía, que desde entonces ha pasado a formar parte del *corpus* filosófico. Los debates se centraron en la definición de los valores, su carácter formal o material, su subjetividad u objetividad, su historicidad, etc. Como suele ocurrir en filosofía, no se llegó a una solución definitiva, pero sí se abrieron nuevos problemas y debates filosóficos, que han tenido considerable repercusión a lo largo del siglo pasado.

No vamos a ocuparnos aquí de la historia de la filosofía de los valores, que abarca un elenco muy amplio de obras y autores³. Nuestro propósito estriba en investigar las aportaciones que la filosofía de la ciencia ha hecho al debate sobre los valores. Desde que Max Weber afirmó la *Wertfreiheit* de la sociología y de la ciencia en general⁴, la neutralidad axiológica de la ciencia fue un lugar común entre los científicos (Poincaré, Einstein) y los filósofos de la ciencia (Russell, Moore, Carnap, Ayer, etc.), sobre todo los de la tradición neopositivista⁵. Las cosas comenzaron a cambiar cuando Merton (1942) afirmó que, además de métodos y conocimientos, la ciencia también incluye «un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades llamadas científicas»⁶, al que denominó «*ethos* de la ciencia». Dichas prescripciones eran «morales tanto como técnicas»⁷, y entre ellas Merton destacó cuatro imperativos institucionales: el universalismo, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado.

A principios de los 60, algunos filósofos de la ciencia contrarios al neopositivismo comenzaron a afirmar la existencia de valores objetivos

³ Una obra de referencia al respecto sigue siendo la de Louis Lavelle, *Traité des valeurs*, recientemente reeditada en París, PUF, 1991. En lengua española puede leerse el libro de Risieri Frondizi, *¿Qué son los valores? Una introducción a la axiología*, México, FCE, 1958.

⁴ En «El sentido de la «neutralidad valorativa» de las ciencias sociológicas y económicas», en M. Weber, *Ensayos sobre metodología sociológica*, Buenos Aires, Amorrortu, 1973.

⁵ Para un estudio histórico a fondo de la neutralidad axiológica de la ciencia, véase el libro de Rober N. Proctor, *Value-Free Science?*, Cambridge, Harvard University Press, 1991.

⁶ R. K. Merton, *La sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1977, vol. 2, p. 357.

⁷ *Ibid.*, p. 359.

en la ciencia. Tal es el caso de Mario Bunge, quien negó la dicotomía entre hechos y valores y afirmó que «el contenido del conocimiento científico es axiológicamente neutral, pero algunos criterios que se utilizan en ciencia son claramente normativos; en resumen, el lenguaje de la ciencia contiene oraciones valorativas»⁸. Bunge llegó a aseverar que «la actividad científica es una escuela de moral» y que «la ciencia, en su conjunto, no es éticamente neutral»⁹.

Más influencia tuvo una conferencia de Kuhn en 1973¹⁰, en la que, profundizando en su concepción de los paradigmas científicos, afirmó que los paradigmas también incluyen valores, por ejemplo la precisión, la coherencia, la amplitud, la simplicidad y la fecundidad¹¹. En dicho texto Kuhn formulaba una nueva pregunta en filosofía de la ciencia: ¿qué es una *buena* teoría científica?, que fue retomada por Laudan en su libro *Science and Values*, a partir de cuya publicación cabe decir que la axiología de la ciencia comenzó a tomar carta de naturaleza en filosofía de la ciencia¹². El modelo reticular de Laudan distinguía entre la epistemología, la metodología y la axiología de la ciencia, siendo cada una de ellas irreductible a las otras dos. Anteriormente, también Putnam había afirmado la existencia de *valores epistémicos* en la ciencia, y ello desde una perspectiva objetivista¹³, que contradecía directamente las tesis subjetivistas de Russell, Carnap, Ayer y otros muchos.

En resumen, cabe afirmar que en el último cuarto del siglo XX la filosofía de la ciencia experimentó un cierto *giro axiológico*. Prueba de ello es la proliferación de obras recientes sobre estas cuestiones¹⁴. Frente

⁸ M. Bunge, *Ética y ciencia*, Buenos Aires, Siglo XX, 1962, p. 22.

⁹ *Ibid.*, p. 35 y p. 40.

¹⁰ Publicada en T. S. Kuhn, *La tensión esencial*, México, FCE, 1982, pp. 344-364.

¹¹ Kuhn, *o.c.*, pp. 344-346.

¹² L. Laudan, *Science and Values*, Berkeley, Univ. of California Press, 1984.

¹³ Ver H. Putnam, *Razón, verdad e historia*, Madrid, Tecnos, 1988.

¹⁴ Cabe destacar las aportaciones de H. Longino (*Science as Social Knowledge. Values and Objectivity in Scientific Inquiry*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1990), Evandro Agazzi (*El bien, el mal y la ciencia*, Madrid, Tecnos, 1996) y Nicholas Rescher (*Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Barcelona, Paidós, 1999). El autor de este artículo ha hecho diversas contribuciones a la axiología de la ciencia, compendiadas en *Filosofía de la Ciencia* (Madrid, Akal, 1995) y *Ciencia y Valores* (Barcelona, Destino, 2002). Otros autores españoles que se han ocupado de estas cuestiones son Ramón Queralto (*Mundo, tecnología y razón en el fin de la modernidad*, Barcelona, PPU, 1993), Wenceslao J. González (editor del número monográfico sobre *Ciencia y valores éticos en Arbor* 638 (febrero 1999)), Francisco J. Álvarez (autor con J. Echeverría del volumen *Valores y ética en la sociedad informacional*, Madrid, UNED, 1999) y Javier Rodríguez Alcázar (*Ciencia, valores y relativismo*, Granada, Comares, 2000), entre otros.

a la exclusión de los valores que imperó en la concepción heredada en filosofía de la ciencia¹⁵, el debate sobre los valores en la ciencia y la tecnología ha quedado abierto, y es de esperar que así siga sucediendo durante los años próximos.

Esta irrupción de las cuestiones axiológicas en filosofía de la ciencia no sólo tiene consecuencias para dicha disciplina, sino también para la propia filosofía de los valores. Para intentar pensar conjuntamente los valores éticos, religiosos, estéticos, políticos, ecológicos, tecnológicos, epistémicos, etc., se requiere una axiología de nuevo cuño, puesto que el monopolio que tenía la moral en el debate sobre los valores tiende a disminuir. La filosofía de los valores ha debatido ampliamente sobre lo que son los valores, proponiendo múltiples definiciones de la noción de *valor*. Aquí ensayaremos otra vía de indagación, consistente en renunciar al intento de considerar los valores como entidades (ideales, abstractas, objetivas, subjetivas, etc.). Para ello contraponemos la axiología a la ontología de raigambre aristotélica. A nuestro entender, conviene dejar de concebir los valores como entidades o cualidades, sobre todo si ello se hace en el marco categorial aristotélico. Asimismo pensamos que la contraposición entre sujeto y objeto no es la más adecuada para reflexionar sobre los valores. A nuestro entender, los innumerables debates sobre la subjetividad o la objetividad de los valores no han producido grandes avances en filosofía de los valores, sino que más bien han generado confusión. Por ello, desarrollaremos una propuesta de inspiración fregeana¹⁶, consistente en considerar a los valores como funciones no saturadas, en lugar de pensarlos como ideas, cualidades o preferencias subjetivas, como ha sido habitual en filosofía de los valores.

3. FREGE: CONCEPTOS Y FUNCIONES NO SATURADAS

En su artículo «Sobre concepto y función»¹⁷, Frege trasladó a la Lógica la noción matemática de función. Las funciones aritméticas y

¹⁵ Hay que señalar que Hempel sí se interesó en el problema. Ver. C. G. Hempel, «La ciencia y los valores humanos» (1965) en *La explicación científica*, Barcelona, Paidós, pp. 89-104.

¹⁶ Más ampliamente expuesta en Echeverría 2002, *o.c.*, donde pueden verse con mayor detalle las razones que nos llevan a hacerla. Retomamos parte de la argumentación del apartado 1.3 de dicha obra.

¹⁷ Citaremos a partir de la traducción de Ulises Moulines en G. Frege, *Escritos semánticos*, Barcelona, Ariel, 1973.

algebraicas de los matemáticos tienen valores numéricos. Al introducir las funciones en lógica, Frege distinguió un nuevo tipo de valores, los valores de verdad (verdadero y falso), que suelen representarse en las tablas de valores de verdad mediante 'V' y 'F' (o '1' y '0'). Posteriormente esos valores de verdad sirvieron para caracterizar formalmente los diversos funtores lógicos (negación, conjunción, disyunción, implicación, etc.), con lo que la lógica matemática encontró un nuevo procedimiento algorítmico para llevar a cabo demostraciones lógicas. La noción de *función proposicional* pasó a ser básica, por oposición al análisis de la lógica clásica basado en la distinción sujeto/predicado.

Pues bien, nuestro propósito consiste en ampliar todavía más la propuesta fregeana, introduciendo la noción de *función axiológica*, y a partir de ella la noción de valor. Conforme a este planteamiento, los valores resultarían de aplicar las funciones axiológicas a diversas entidades (u objetos, por decirlo en la terminología fregeana). Un juicio de valor o una preferencia expresarían lingüísticamente el resultado de aplicar funciones a objetos. La novedad consiste en que los valores dejan de ser propiedades de los objetos o proyecciones valorativas de los sujetos sobre los objetos.

Una segunda novedad consiste en el carácter comparativo y funcional de las expresiones axiológicas. Estas últimas son más amplias que los juicios de valor, pero nos referiremos a estos para ilustrar este segundo cambio. Salvo exageraciones, nuestros juicios de valor no suelen aseverar la plena satisfacción (o disatisfacción) de los valores por parte del objeto evaluado, sino que expresan *grados de satisfacción*. En general, dos objetos X e Y son evaluables entre sí en relación a un valor v si y sólo si disponemos de algún criterio de evaluación que nos permita afirmar que $v(X) > v(Y)$ o que $v(Y) > v(X)$. En algunos casos, los menos, diremos que $v(X) = v(Y)$. Pero entonces siempre podremos introducir algún criterio de valoración adicional v' que nos permita afirmar que $v'(X) > v'(Y)$, o su inversa. En cuestiones de valores la indiferencia (o igualdad) es la excepción, no la regla. Por ello utilizaremos ante todo las *inecuaciones* para representar los enunciados valorativos. Dicho de otra manera, los valores suelen expresarse en términos comparativos, no cualitativos (Sí o No), ni métricos, salvo excepciones, que las hay. Las valoraciones en ciencia y tecnología suelen presentarse como ordenaciones, y no siempre se llega a definir un orden total en el dominio de los objetos valorados.

En tercer lugar, y como consecuencia de lo anterior, podemos considerar a los valores como *funciones ordinales*, que algunas veces (no siempre) inducen un orden total en el dominio de objetos considerados. En estos casos es posible cuantificar los valores y luego operar matemáticamente con esas cuantificaciones, e incluso hay algunos valores (como la precisión) para los cuales cabe definir una unidad de medida. Por ello distinguimos entre valores cardinales (o cualitativos), ordinales, cuantitativos y métricos, aunque los más frecuentes son los ordinales o comparativos¹⁸.

Antes de proseguir con las características de la axiología de la ciencia que proponemos, retornemos a Frege, con el fin de profundizar en el *cambio categorial* que él promovió. Frege reflexionó a fondo sobre el modo en que los matemáticos representaban formalmente la noción de función:

«Cuando hablamos, por ejemplo, de la «función $2x^3 + x$ », no hay que considerar que x pertenece a la función, sino que esta letra sólo sirve para indicar el tipo de complementación que le falta, al hacer patentes los lugares en los que tiene que entrar el signo del argumento. Ahora bien, llamamos a aquello, en lo que se convierte la función al ser completada por su argumento, el valor de la función para este argumento. Así, por ejemplo, 3 es el valor de la función $2x^3 + x$ para el argumento 1, puesto que tenemos $2 \cdot 1^2 + 1 = 3$ »¹⁹.

Las funciones matemáticas tienen una forma, en este caso $2(\)^3 + (\)$, pero no un contenido, por así decirlo. Sus expresiones formales no significan nada por sí mismas, ni tienen un valor concreto: para llegar a tener un valor han de aplicarse a algo, en este caso a un número. Por ello dijo Frege que las funciones matemáticas no están *saturadas*. Únicamente adquieren valor cuando son complementadas por un determinado argumento. Otro tanto ocurrió con los funtores lógicos cuando las propuestas fregeanas se difundieron. Función, argumento y valor son las tres nociones «ontológicas» básicas de Frege²⁰. El valor de una función sólo se obtiene cuando la función se imbrica con un argumento:

¹⁸ Al respecto, véase Echeverría 2002, *o.c.*, apartado I.8.

¹⁹ Frege, *o.c.*, p. 23.

²⁰ Hoy en día se utiliza el término 'variable' más que el de 'argumento'.

«se suele hacer uso generalmente de las letras f y F , de tal manera que en « $f(x)$ » y « $F(x)$ » se representa el argumento. En este caso se pone de relieve la necesidad de complementación de la función por el hecho de que la letra f o F lleve consigo un paréntesis, cuyo espacio interior está destinado a recibir el signo del argumento»²¹.

Los argumentos de las funciones matemáticas son ante todo números, aunque posteriormente se ampliaron a puntos, objetos geométricos y entidades matemáticas de todo tipo. De hecho, Frege definió las funciones para objetos en general. De sus propuestas nació el concepto de *función proposicional*. Pues bien, proponemos extender la noción de función a la axiología, introduciendo las *funciones axiológicas*, sus argumentos y, como resultado de su mutua imbricación, los *valores*. Tomaremos al pie de la letra (aunque en un contexto semántico más amplio) la afirmación de Frege según la cual *los valores resultan de completar las funciones con argumentos*. Cuando Frege afirmó esto se refería a valores numéricos y su propósito consistió en aplicar este marco categorial a los principales valores lógicos (verdad y falsedad). Pues bien, nosotros tratamos de aplicar esas consideraciones a los valores en general, y más concretamente a los valores epistémicos, uno de los cuales es la verdad, pero no el único.

Por tanto, los valores son el resultado de la acción de valorar, entendida ésta como la aplicación de una función axiológica v a una variable axiológica x , es decir, a objetos x valorables mediante la función v . Las funciones axiológicas sólo se saturan cuando son aplicadas a objetos valorables, incluidas las personas y sus acciones. Como resultado de aplicar las funciones axiológicas a objetos surgen los juicios de valor, o mejor, las expresiones valorativas, porque no todas ellas adoptan la modalidad de enunciados explícitos.

En lugar de pensar que los valores son entidades ideales, e incluso de imaginarlos como esencias atemporales, como muchos filósofos de los valores han tendido a pensar, nosotros diremos que *los valores surgen como resultado de aplicar las funciones axiológicas a diversos tipos de argumentos (o variables)*. Algunos filósofos de los valores han señalado que éstos sólo existen cuando se encarnan en cosas o en personas, es decir, al imbricarse mutuamente las esferas del valor y del

²¹. *Ibid.*, p. 27.

ser. Retomaremos esta idea, pero en un marco categorial fregeano, no aristotélico. Dicho sea de paso, estamos ante un problema clásico en filosofía, comparable al de los universales. Los valores siempre se muestran en objetos o, desde un punto de vista formal, en variables. No tienen existencia *per se*. Esta es una de las ideas que subyace a nuestra propuesta de considerar a los valores como funciones no saturadas.

Tras esta cuarta especificación, retornemos de nuevo al texto de Frege:

«Vimos que el valor de nuestra función, $x^2 = 1$, es siempre uno de los dos valores veritativos (V o F , verdad o falsedad). Ahora bien, si para un determinado argumento, por ejemplo -1 , el valor de la función es lo verdadero, podemos expresar esto así: «el número -1 tiene la propiedad de que su cuadrado es 1 », o más brevemente: « -1 es una raíz cuadrada de 1 », o « -1 cae bajo el concepto de la raíz cuadrada de 1 »²².

Interpretada sobre el plano cartesiano, la ecuación $x^2 = 1$ representa la circunferencia de centro el origen y radio 1 cuando consideramos que el argumento x varía en el cuerpo de los números reales. Para $x = 1$ y $x = -1$ obtenemos las dos raíces enteras de dicha ecuación. La expresión formal ' $()^2 = 1$ ' puede aplicarse a diversos conjuntos de argumentos: números naturales, números enteros, números racionales, números reales, etc. Según Frege, una vez aplicada a un argumento, siempre genera un valor de verdad, V o F . Por tanto, Frege tomó como categorías básicas de su «ontología» a las funciones (no saturadas), los objetos (considerados como argumentos de las funciones) y los valores de verdad 'verdadero' o 'falso'. Por esta vía amplió los formalismos matemáticos a la lógica, al afirmar que la referencia de una ecuación o de una inecuación siempre es el valor de verdad o de falsedad. Al rellenar el lugar vacío de la mencionada expresión formal con un argumento, resulta un enunciado verdadero o falso, en función de los valores que demos a la variable x . Pues bien, afirmaciones de cuño aristotélico como « -1 tiene la propiedad de que su cuadrado es 1 », o « -1 es una raíz cuadrada de 1 », son verdaderas *porque* $(-1)^2 = 1$, no al revés. La asignación del valor de verdad V a la expresión $(-1)^2 = 1$ permite justificar aseveraciones del tipo « -1 es una raíz cuadrada de 1 », en la que parece enunciarse una propiedad más del número -1 . Dicho

²² *Ibid.*, p. 31.

de otra manera: los enunciados del tipo « S es P », como por ejemplo « -1 es una raíz cuadrada de 1 », donde el sujeto S es el número -1 y el predicado P es «raíz cuadrada de 1 », no son lógicamente originarios, porque pueden ser probados en base a expresiones matemáticas del tipo $(-1)^2 = 1$. Las nociones fregeanas de función, argumento y valor permiten un análisis lógico de los enunciados distinto al de Aristóteles y, en particular, una prueba de la verdad o falsedad de los enunciados aseverativos, los cuales se infieren a partir de las expresiones formales. Para decir verdades o falsedades no es preciso recurrir a la forma lingüística S es P , y por ende tampoco al verbo 'ser'. Una expresión del tipo $f(x) > f(y)$ permite representar la gran mayoría de las valoraciones que se hacen en ciencia y tecnología: «la hipótesis A es más verosímil (precisa, fecunda, general, etc.) que la hipótesis B ». En lugar de considerar a los valores como predicados de los objetos científicos (teorías, hipótesis, mediciones, observaciones, etc.), diremos que los científicos aplican funciones axiológicas para comparar entre sí dichos objetos científicos en función de los diversos valores epistémicos que son propios de la ciencia. Obsérvese que en esta quinta especificación nos separamos de Frege, porque afirmamos que *valorar es una acción*. Independientemente del origen de los valores, lo cierto es que siempre hay quien evalúa, sea una persona, un grupo, una institución o la mayoría de una sociedad en su conjunto.

En sexto lugar, las funciones axiológicas pueden ser compartidas por diversos agentes evaluadores. Es el caso de la ciencia y de la tecnología, que se caracterizan por la existencia de sistemas de valores compartidos por los científicos, y ello independientemente de la sociedad a la que pertenezcan. Aunque en la actividad científica y tecnológica siempre intervienen factores subjetivos, lo cierto es que muchas de las valoraciones científicas son intersubjetivas, es decir, están basadas en valores compartidos. Dichos valores compartidos conforman sistemas y por ello uno de los objetivos primeros de la axiología consiste en determinar los diversos sistemas en los que se agrupan las funciones axiológicas.

Así como la noción de *proposición* no es para Frege y sus seguidores más que una instanciación de la noción de *función proposicional*, así también nosotros proponemos considerar a los valores (empezando por los valores epistémicos) como instanciaciones de funciones axiológicas, no como propiedades que se atribuyen a objetos o sujetos.

Hemos insistido en que la lógica aristotélica en la obra de Frege una alternativa para el análisis conceptual, y por ende también para el análisis axiológico. A nuestro entender, dicha alternativa es lógicamente anterior y más general que la de Aristóteles. En lugar de analizar un enunciado según la dicotomía sujeto/predicado, Frege propuso un nuevo tipo de análisis lógico:

«Los enunciados afirmativos en general pueden concebirse, lo mismo que las ecuaciones o las expresiones analíticas, descompuestos en dos partes, una de las cuales está completa en sí misma, mientras que la otra precisa de complemento, es no-saturada. Así, por ejemplo, el enunciado «César conquistó las Galias» puede ser descompuesto en «César» y «conquistó las Galias». La segunda parte es no saturada, lleva consigo un lugar vacío, y únicamente cuando se llena este lugar por medio de un nombre propio, aparecerá un sentido completo. También ahora llamo función al significado de esta parte no saturada. En este caso, el argumento es César»²³.

Al analizar la frase «César fue el conquistador de las Galias», Frege no la descompuso en el sujeto 'César', la cópula 'es' y el predicado 'conquistador de las Galias', sino que consideró al verbo 'conquistar' junto con su complemento directo como una función, luego denominada *función proposicional*. Este nuevo análisis lógico de los enunciados afirmativos y negativos generó un nuevo *paradigma lógico*, la lógica matemática, cuyo desarrollo a lo largo del siglo XX ha sido muy relevante.

La axiología de la ciencia que proponemos se enmarca en este nuevo paradigma lógico y pretende desarrollarlo. En lugar de hablar de juicios de valor, considerando que los valores son predicados que se atribuyen a algún sujeto gramatical, hablaremos de enunciados axiológicos o *expresiones valorativas* del tipo $v(x)$, donde x será el argumento y v la función axiológica. En particular, nos interesaremos por las expresiones valorativas comparativas, $v(x) > v(y)$, según las cuales alguien (una persona, un grupo, una institución, una comunidad científica) manifiesta su preferencia por uno u otro objeto en relación al valor v . Entendemos que este es el caso más frecuente en la actividad científico-tecnológica y por ello lo proponemos como modelo formal para analizar las componentes axiológicas de la ciencia y la tecnología.

²³. *Ibid.*, p. 37.

Pongamos un ejemplo: a principios del siglo XX los físicos comenzaron a preferir la teoría de la relatividad de Einstein al modelo de Lorentz, a pesar de que la teoría einsteiniana no gozaba por aquel entonces de comprobación empírica alguna. ¿Por qué ocurrió esto? Aplicando concepciones lakatosianas, Elie Zahar ha argumentado que la teoría einsteiniana era heurísticamente superior a la de Lorentz porque, sin haber sido falsada por los hechos, era más simple y proponía problemas nuevos y fascinantes, es decir, era heurísticamente más fértil²⁴. Reinterpretando este episodio histórico desde nuestra perspectiva axiológica, diremos que los valores fecundidad, simplicidad y belleza eran satisfechos en más alto grado por la teoría de Einstein que por la de Lorentz, es decir, $v(E) > v(L)$ con respecto a esos tres valores, manteniendo grados similares de satisfacción con respecto a otros valores clásicos de la ciencia moderna: coherencia, contrastación empírica, verosimilitud, etc. En una palabra, algunos científicos alemanes muy importantes se decantaron provisionalmente a favor de la teoría de Einstein porque les parecía más satisfactoria en relación a determinados criterios de valoración, que en aquel momento histórico fueron determinantes para preferir una alternativa a otra.

Para terminar con nuestro comentario de Frege conviene citar otro pasaje, donde el nuevo marco categorial se aquilata mejor. Tras haber introducido la noción de *función no saturada* como fundamental para su «ontología», y con ella las nociones de *argumento* y *valor de una función*, Frege dio un paso más, consistente en introducir la noción de *objeto*:

«objeto es todo lo que no es función, la expresión de lo cual, por tanto, no lleva consigo un lugar vacío»²⁵.

Obsérvese que la caracterización de las categorías de objeto y función, básicas en el sistema de Frege, es puramente formal. Las funciones nunca están saturadas, los objetos sí. Los valores adquieren expresión, y en su caso sentido, cuando las funciones axiológicas y los objetos a valorar se imbrican mutuamente, dando lugar a una *expresión axiológica*, en general, y en el caso de expresiones lingüísticas a *enunciados valorativos*²⁶. Así como Frege subrayó la importancia de las expresiones matemáticas $f(x)$ y $F(x)$, donde f y F eran funciones y x un

²⁴ E. Zahar: «Why did Einstein's Programma supersede Lorentz's?», I y II, en *British Journal for the Philosophy of Science*, 24, 1973, pp. 95-123 y 223-262.

²⁵ *Ibid.*, p. 34.

²⁶ Una expresión axiológica puede ser gestual, no enunciativa; baste recordar el

argumento, así también nosotros introducimos las formas axiológicas $v(x)$ y $V(x)$, donde v y V serán *funciones* y *funcionales axiológicos*, respectivamente, mientras que x será un argumento que, por decirlo de nuevo en términos fregeanos, puede *caer bajo* (*unterfallen*) v y V . Hemos de subrayar la índole no aristotélica de estas nociones, es decir, su no dependencia del verbo 'ser' ni de la organización de los objetos y los conceptos en géneros y especies, omnipresente en el pensamiento aristotélico-escolástico²⁷.

Dos últimas consideraciones, antes de terminar. Nos hemos referido con cierta amplitud a las funciones, pero hemos hablado muy poco de los argumentos y de los valores que resultan de las expresiones axiológicas $v(x)$. En la actividad científica y tecnológica se evalúan cosas muy diversas. En general, es frecuente que los campos semánticos de los valores se expandan. Lo importante es que la aplicación de un valor a un determinado argumento (acción científica, resultado científico, instrumento, persona, institución, etc.) tenga sentido, lo cual es una cuestión ante todo pragmática. Los diversos tipos de argumentos x a los que pueden ser aplicadas las funciones axiológicas v no están dados *a priori*. Dicho de otra manera, cada valor no tiene una esencia que lo defina y que determine el campo semántico al que puede ser aplicado con sentido. Sí sucede, en cambio, que determinados valores no son aplicables a determinados argumentos, porque la expresión axiológica resultante no tiene sentido. Hay *valores pertinentes* para unos argumentos y otros que no lo son, y recíprocamente. Dicha pertinencia es, ante todo, pragmática, porque depende de los agentes que apliquen dichos valores para evaluar tales o cuales argumentos. Valorar y evaluar son acciones, que alguien lleva a cabo. Por ello proponemos la expresión 'caer sobre' (*überfallen*), y no sólo la relación fregeana de 'caer bajo' (*unterfallen*). Siempre hay algún agente evaluador que proyecta los valores sobre tales o cuales argumentos, con acierto o sin él. Cada función axiológica se distingue de las demás funciones axiológicas por el campo argumental al que se aplica, o si se prefiere por su ámbito semántico. En terminología extraída de la concepción semántica en filosofía de la ciencia, cabe decir que *una función axiológica viene caracterizada por la clase de modelos empíricos que la satisfacen*.

Vae victis como expresión de un juicio sobre el destino de una persona. También puede ser económica: el precio de una mercancía en un mercado, por ejemplo (x vale tanto, como suele decirse). En el caso de la actividad científica, las expresiones axiológicas más interesantes son los *protocolos de evaluación*, como luego veremos.

²⁷ Para un desarrollo más amplio de estas tesis, ver Echeverría 2002, o.c., capítulo 1.

En segundo lugar, el resultado de aplicar una función axiológica a un argumento puede ser un valor numérico, como decía Frege, pero también puede ser un valor no numérico. Hay funciones axiológicas cuyos resultados al aplicarse a determinados argumentos pueden ser números en el pleno sentido de la palabra (escalas métricas), pero otras no. Tomemos como ejemplo el valor epistémico 'coherencia'. Una demostración lógica o matemática puede ser coherente o no, según contenga o no una contradicción. El valor coherencia (no contradicción) se expresa en estos casos con un sí o con un no, es decir con una aserción: la demostración x es coherente, luego $v(x)$, representando v el valor 'coherencia'. El resultado de este proceso de evaluación con respecto al valor 'coherencia' no es un número, sino una afirmación: si se quiere un ' T ' o un ' O ' como valores de verdad de dicha afirmación. En este caso usamos una escala cardinal para representar el resultado de dicha evaluación. En general, las expresiones axiológicas $v(x)$ podrán ser representadas en escalas cardinales, ordinales (será lo más frecuente), cuantitativas (escalas de razón) o métricas. Las distinciones entre escalas de medida que se usan a la hora de distinguir tipos de conceptos científicos son aplicables a la axiología²⁸. En todo caso, siendo v una función axiológica y x un argumento cualquiera al que alguien aplica la función v , el resultado de dicha aplicación (o valoración), es decir, $v(x)$, en general no será un número que pueda sumarse, multiplicarse, etc., con otros números. En nuestra axiología, expresiones del tipo $v(x).v'(y)$ pueden no tener sentido, por representarse $v(x)$ y $v'(y)$ en diferentes escalas de medida. Al ampliar las propuestas de Frege de la Lógica a la Axiología, las expresiones valorativas $v(x)$ pueden o no ser numéricas, en función de las diversas escalas de medida que se utilicen para $v(x)$.

Ni siquiera intentamos responder a la pregunta clásica de la filosofía de los valores, a saber: ¿qué son los valores? Con respecto a la noción de *valor* nos atenemos a la caracterización que ofrece el propio Frege en un pasaje ya citado: «llamamos a aquello, en lo que se convierte la función al ser completada por su argumento, el valor de la función para este argumento»²⁹. Los valores no son funciones, sino que resultan de aplicar funciones axiológicas a los argumentos, de la misma manera que los enunciados resultan de aplicar funciones proposicionales a variables. Dicho esto, utilizaremos con frecuencia la expresión: consideremos a los valores como funciones.

²⁸ Ver Echeverría 2002, *o.c.*, apartado 1.8 para esta afirmación.

²⁹ Ver nota 17 y Frege, *o.c.*, p. 23.

4. CONSECUENCIAS PARA LA AXIOLOGÍA DE LA CIENCIA

La propuesta anterior es de índole ontológica, o mejor, pretende contraponer la ontología de raigambre aristotélica en la que siempre se ha movido la filosofía de los valores a una axiología de inspiración fregeana en la que los valores no son entidades subsumibles bajo el género generalísimo designado por el vocablo 'ser', sino que más bien no son, en el sentido de que funcionan, porque impregnan al mundo de valores, y en nuestro caso a la actividad científico-técnica. O, por decirlo en palabras de Lotze: los valores no son, valen.

Las consecuencias de esta propuesta no sólo atañen a la ontología, sino también a la filosofía de la ciencia y de la tecnología.

En primer lugar, más que de valores hemos de hablar de la acción de valorar, o si se prefiere de valoraciones. Estas no son instantáneas ni intuitivas (como pretendió Scheler), sino procesuales y deliberativas. La axiología de la ciencia no ha de ocuparse de los juicios de valor de los científicos, sino de los procesos de evaluación que llevan a cabo, algunos de ellos utilizando *protocolos intersubjetivos de evaluación*, los cuales han de ser objeto de atenta consideración por parte de los axiólogos de la ciencia.

En segundo lugar, los valores de la ciencia y la tecnología no son estáticos, sino dinámicos. Su aplicación cambia según las épocas, los contextos y los asuntos a valorar. Por poner un ejemplo, un valor como la *libertad* no significa lo mismo en el contexto de evaluación, en el de investigación o en el de aplicación, ni por supuesto tiene el mismo contenido en unas u otras épocas o culturas. Las ponderaciones de los valores internos de la ciencia y la tecnología cambian con el tiempo, al igual que las de los restantes tipos de valores. Lo cual no impide afirmar que hay funciones axiológicas estables, que perduran durante siglos, aunque sus respectivas ponderaciones y objetos de aplicación puedan cambiar.

En tercer lugar: es posible representar las acciones de evaluación mediante *matrices de evaluación*, $v_{ijk}(x)$, siendo i el índice que designa los diversos tipos de objetos valorables, j los subsistemas de valores relevantes para la ciencia y k los diversos valores de cada uno de esos subsistemas³⁰. En general, dichas matrices de evaluación no esta-

³⁰ Para una introducción más detallada de las matrices de evaluación, ver Echeverría 2002, o.c., capítulo 2.

rán compuestas por números en todas sus casillas, motivo por el cual la axiología que proponemos no genera ningún algoritmo determinista de evaluación que fuese comparable al de la maximización de las funciones de utilidad en teoría de la decisión. Esto puede ser considerado por algunos como un inconveniente de nuestra propuesta por lo que se refiere a su efectividad en los procesos de tomas de decisiones, pero ya hemos subrayado que en el ámbito axiológico nos las tenemos que ver con procesos de valoración, no exentos de conflictos de valores. Por tanto, la representación formal más adecuada para nuestra axiología se resume ante todo en la expresión: $v_{ijk}(x) > v_{ijk}(y)$. Parafraseando a Popper, en ciencia y tecnología nunca estamos ante teorías verdaderas o ante técnicas eficientes, sino ante teorías más verosímiles que otras, o ante procedimientos y artefactos más eficientes que otros. Por ello nuestra axiología no es esencialista, sino, si se quiere, comparativa.

En cuarto lugar, esto no implica que todos los valores v_{ijk} tengan la misma importancia. A cada valor v_{ijk} se le puede asignar un factor de ponderación p_{ijk} , que expresa la mayor o menor relevancia que cada agente evaluador atribuye a unos u otros valores. Dicho factor de ponderación puede ser numérico o no. Muchas veces suele formularse en términos de prioridades. Si tal valor considerado básico (por ejemplo la coherencia de una teoría científica, o la precisión de una medición) no es satisfecho en un grado mínimo, entonces la propuesta es rechazada, independientemente de otros valores que ulteriormente pudieran ser considerados.

En quinto lugar, la observación precedente nos lleva a introducir para cada valor v_{ijk} unas cotas mínimas de satisfacción (o máximas de disatisfacción), a las que podemos designar como c_{ijk} (y C_{ijk}). Resulta entonces que el grado de satisfacción de cada valor ha de ser superior al de su cota mínima (o inferior al de su cota máxima, si es un disvalor). El orden en que se consideren los valores y la magnitud de sus cotas o umbrales resulta de gran importancia en los procesos de evaluación.

En sexto lugar, la actividad científico-técnica y sus resultados son evaluados en función de sistemas de valores V_j muy distintos. Por ejemplo, un científico puro apenas valorará las posibles aplicaciones o implementaciones tecnológicas de un descubrimiento, mientras que un científico aplicado o un ingeniero primarán ante todo estos criterios de evaluación; un empresario analizará los posibles beneficios económicos que puedan derivarse de los descubrimientos y las invenciones, mientras que un ecologista estará atento en primer lugar a los riesgos e

impactos sobre el medio ambiente; un ético y un jurista subrayarán los problemas morales y la legalidad de las acciones científicas mientras que un militar sólo estará atento a su posible valor estratégico. Los subsistemas de valores relevantes para la ciencia son muy distintos, así como el orden de prioridades, de ponderaciones y de cotas mínimas de satisfacción de los diversos agentes evaluadores. Por todo ello, el monismo axiológico (o tentativa de primar un valor o un subsistema de valores sobre los demás) ha de ser reemplazado por el pluralismo axiológico, según el cual se tiene en cuenta la existencia de una pluralidad de valores y subsistemas de valores relevantes para la ciencia.

Por último, y como consecuencia de las consideraciones anteriores, es preciso insistir que en el caso de la ciencia y la tecnología el agente evaluador es plural: es decir, está compuesto por varios agentes, entre los cuales puede haber conflictos de valores, pero también valores compartidos (o mejor, compatibles). Ello hace imprescindible la existencia de procesos de deliberación a la hora de evaluar, sin excluir la posibilidad de que se produzcan *acciones axiológicas contrapuestas*, como es habitual en la práctica científica. La axiología de la ciencia no puede pretender reducirse a una lógica de la ciencia, por mucho que hayamos tomado a Frege como fuente de inspiración inicial.

Podrían añadirse otros muchos comentarios y observaciones, pero los anteriores pueden bastar para hacerse una idea del sentido general de nuestra propuesta. También en filosofía de la ciencia hay evaluaciones. Les corresponde a Vdes., como lectores, hacer sus propias valoraciones de la propuesta que hemos formulado, y en su caso valoraciones conjuntas.