

AXIOLOGÍA NATURALIZADA EN HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS

NATURALIZED AXIOLOGY IN THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENTIFIC PRACTICES

Javier Echeverría

Jakiunde, Academia Vasca de Ciencias, Artes y Letras
javierecheverria@jakiunde.org
San Sebastián, España

RESUMEN

No basta con naturalizar la epistemología: el desafío principal de la filosofía de las prácticas científicas es naturalizar la axiología de la ciencia. Otro tanto ocurre en historia de la ciencia. Esta se ocupa de las teorías, hipótesis, observaciones, descubrimientos, experimentos, instrumentos, publicaciones e instituciones, pero, también debería ocuparse de los diversos criterios de valoración que utilizan los científicos, incluidos aquellos criterios que devienen normas institucionales. Una cosa son los cambios epistémicos y otra los cambios de valores en las diversas disciplinas científicas, incluidas las matemáticas. Para mostrar estas hipótesis se analiza la dimensión axiológica de un momento importante de la historia de las matemáticas: el descubrimiento del cálculo diferencial e integral. Supuso la instauración de un nuevo valor institucional, el derecho de prioridad del primer descubridor, al que le subyacían valores no epistémicos. Asimismo, se muestra que la concepción kuhniana de los valores de la ciencia es más sensible a la naturalización axiológica que la de Laudan, para quien los valores epistémicos son los únicos relevantes para la filosofía de las prácticas científicas.

Palabras clave: Epistemología naturalizada; axiología naturalizada; valores de la ciencia; descubrimiento del cálculo diferencial e integral; Kuhn; Laudan; Martínez; Esteban; Álvarez; Wang

ABSTRACT

It is not enough to naturalize epistemology: the main challenge of the philosophy of scientific practices is to naturalize the axiology of science. The same happens in the history of science. This deals usually with theories, hypotheses, observations, discoveries, experiments, instruments, publications and institutions, but it should also deal with the various assessment criteria that scientists use, including those criteria that become institutional norms. One thing is the epistemic changes and another the changes of values in the various scientific disciplines, including mathematics. To show these hypotheses, the axiological dimension of an important moment in the history of mathematics is analyzed: the discovery of differential and integral calculus (Newton, Leibniz). A new institutional value was established: the right of priority of the first discoverer. The article shows also that the Kuhnian conception of the values of science is more sensitive to axiological naturalization than that of Laudan, for whom epistemic values are the only ones relevant to the philosophy of scientific practices.

Keywords: Naturalized epistemology; Naturalized Axiology; Values of Science; Discovery of Differential and Integral Calculus; Kuhn; Laudan; Martínez; Esteban; Álvarez; Wang

1. INTRODUCCIÓN

La filosofía de la ciencia ha estado marcada a lo largo del siglo xx por lo que José Miguel Esteban y Sergio Martínez han denominado *teoreticismo*: “según la concepción teoreticista la ciencia se compone en esencia de teorías, que son el resultado de la observancia de cierto método” (Esteban & Martínez 2008 6). Como dichos autores subrayaron, el empirismo lógico promovió el *enfoque teoreticista* porque le facilitaba desarrollar su programa de unificación de la ciencia. Filósofos de la ciencia tan renombrados como Carnap, Popper, Nagel, Hempel, así como los defensores de la concepción estructural (Sneed, Stegmüller, Moulines) y de la concepción semántica (Van Fraassen, Giere), adoptaron dicho enfoque, pese a sus divergencias ontológicas, metodológicas y conceptuales. Durante décadas, la filosofía de la ciencia se ocupó ante todo del análisis y la reconstrucción de las teorías científicas. Su interés por la historia de la ciencia fue escaso: a lo sumo investigaban la dinámica de las teorías, pero solo para reconstruirla en términos generales, sin entrar en los detalles de su evolución histórica ni de su construcción y difusión. Baste recordar los *holones teóricos* de la concepción estructural (Sneed, Moulines y Balzer) para mostrar cómo el teoreticismo se aplicaba también a la reconstrucción histórica de las teorías.

La irrupción a finales del siglo xx de la filosofía de las prácticas científicas, que había sido preludiada por Fleck, Kuhn y Hacking, puso en cuestión al teoreticismo. La *Enciclopedia de la Ciencia Unificada* intentó unificar el conocimiento

científico y para ello se centró en las teorías. A partir de los años 60 se produjo el giro historicista, que señaló la importancia de la práctica científica y reemplazó las teorías por entidades más amplias y complejas: paradigmas (Kuhn), programas de investigación (Lakatos) y tradiciones de investigación (Laudan). En los 80, Hacking siguió promoviendo la relación estrecha entre filosofía e historia de la ciencia, y comenzó a estudiar a fondo las prácticas científicas, así como los instrumentos científicos, mostrándose más sensible a los aspectos técnicos de la práctica científica, que el teoreticismo había desdeñado.

A mi modo de ver, el teoreticismo parte de un supuesto más general, al que voy a denominar *epistemologismo*, aunque la palabra resulte extraña. Se basa en la siguiente afirmación: *el objetivo principal de la ciencia consiste en generar (producir) conocimiento y hacerlo conforme a métodos científicos*. Esta creencia es ampliamente compartida por los científicos actuales, y también por muchos filósofos, en particular los analíticos y cognitivistas. Incluso las prácticas son investigadas desde una perspectiva básicamente epistemológica: es decir, en tanto producen conocimiento.

El teoreticismo y el epistemologismo han sido fundacionales para la filosofía de la ciencia, entendida como disciplina académica específica. Por lo que respecta a las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, es importante recordar la *voluntad demarcacionista* del empirismo lógico. No solo había que distinguir claramente entre ciencia y no ciencia: el demarcacionismo dejaba a las ciencias formales fuera del proyecto unificacionista, y también a las ciencias sociales. Esta separación de la filosofía de la matemática, que en aquella época fue logicista y formalista, no solo ocurrió entre los filósofos, también entre los historiadores. Hoy en día, también en filosofía de las matemáticas el panorama ha cambiado, habiendo surgido interés por las prácticas matemáticas:

In the last three decades there have been a number of attempts to elaborate a philosophy of mathematical practice, exemplified in the work of authors such as Lakatos, Kitcher and Maddy. It could be said, however, that these attempts remain isolated" ... "This may be changing in recent times, especially in the case of P. Maddy (Ferreirós & Gray *Introduction* 16).

Sin embargo, el epistemologismo también está presente en este giro hacia las prácticas matemáticas. Tras dejar claro que la cuestión de las prácticas matemáticas está presente ahora en todas las agendas filosóficas (5), Ferreirós y Gray, en el libro que ambos editaron en 2000 con contribuciones de destacados filósofos e historiadores de la matemática, dejaron claro que: "the reader will find some reflections on the variety of practices that contribute to the formation of mathematical knowledge" (12).

En el presente artículo, en cambio, voy a ocuparme de los valores de las ciencias, incluidos los valores de las matemáticas, más que de los conocimientos científicos y matemáticos. Parto de la hipótesis de que no todas las actividades científicas están orientadas a producir conocimiento. En particular, tanto en las ciencias físico-naturales como en las ciencias formales, sociales y humanas, las actividades evaluadoras son muy importantes. Sin embargo, los seguidores del epistemologismo y del teoreticismo les han prestado poca atención. Pienso, además, que la cuestión de los valores es importante para reflexionar sobre las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, y por eso comentaré un ejemplo relevante, extraído de la historia de las matemáticas: el descubrimiento del Cálculo Diferencial e Integral. Podría haber aportado otros muchos, en particular la aparición de las *Computing Sciences*, que han estado en el origen de la revolución tecnocientífica contemporánea (Echeverría 2003a), que ha transformado ante todo la práctica científica, y en particular los valores que la orientan, y solo como consecuencia el conocimiento científico (y matemático). La aparición de la tecnociencia contemporánea aporta un cambio histórico de primera magnitud, comparable a la revolución científica del siglo XVII; pero para analizar ese cambio es imprescindible, a mi modo de ver, tener en cuenta sus dimensiones praxiológicas y axiológicas, no solo las epistemológicas y metodológicas. Sin embargo, comentar este ejemplo me hubiera llevado muy lejos, razón por la cual me limito a evocarlo. En Matemáticas, la aparición del Cálculo Diferencial e Integral supuso un cambio praxiológico radical en el siglo XVIII, pero en su descubrimiento se produjo un debate axiológico de gran envergadura, que merece la pena tener en cuenta en el momento de proponer, como haré al final de este artículo, una axiología naturalizada, y no simplemente una epistemología naturalizada. Las *Computing Sciences* serían un segundo gran ejemplo, todavía más claro. En cualquier caso, parto de la hipótesis de que tanto las teorías como las prácticas científicas (y tecnocientíficas) están cargadas de valores. Por eso insisto en la importancia del *contexto de evaluación* (Echeverría 1994, 1995a y 1995b), que no solo ha de ser investigado filosóficamente, sino también históricamente.

Retomando la cuestión del teoreticismo y del demarcacionismo, el empirismo lógico, para desarrollarlos, asumió otros presupuestos, entre los cuales mencionaré dos: 1) la oposición entre contexto de descubrimiento y justificación (Reichenbach) y 2) la oposición entre hechos y valores (Wittgenstein, Russell, Moore). El contexto de descubrimiento quedó excluido de la filosofía de la ciencia, razón por la cual ésta no debía ocuparse de las prácticas científicas ni tampoco del desarrollo histórico de las teorías. Su objetivo consistía en analizar y reconstruir el conocimiento teórico una vez elaborado, construido y aceptado por los científicos. A principios del siglo XXI, estos dos presupuestos

han sido abandonados. Uno de los libros seminales en filosofía de las prácticas científicas, el de Sergio Martínez (*Geografía de las prácticas científicas* 2003), dejó muy claro el nuevo enfoque: “será indispensable, en epistemología, hacer un estudio de la estructura y la dinámica de las prácticas científicas” (2003 21). Esta línea de investigación ha producido resultados importantes, muchos de los cuales han quedado bien resumidos en Martínez & Huang (2015). Sin embargo, no se ha liberado del “epistemologismo” recién mencionado, aun habiendo promovido claramente la naturalización (praxiológica -diría yo) de la epistemología, punto en el que coincido plenamente con Martínez y Huang. En esta contribución quiero proponer un paso más: naturalizar la axiología de la ciencia.

Antes de ocuparme de las prácticas científicas y de las *actividades valorativas* de los científicos, las cuales forman una parte importante de la práctica científica, llamaré la atención sobre otro presupuesto adicional que, surgido del teoreticismo y del empirismo lógico, ha impregnado en parte a la filosofía de las prácticas. Lo denominaré *normativismo*. Para caracterizarlo partiré de un pasaje en el que Esteban y Martínez (2008) sintetizan con precisión y acierto los planteamientos de Hempel:

La filosofía de la ciencia tiene un corpus de problemas bien acotado, a saber, el tipo de problemas que surgen al modelar la relación entre evidencia y teorías, problemas cuya resolubilidad suele vincularse sin más con el carácter epistemológicamente crucial de la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación. El desafío a dicha distinción suele venir acompañado por la aceptación de la pertinencia y la defensa del inevitable concurso de la historia de la ciencia y de otras disciplinas descriptivas en cualesquiera acercamientos filosóficos a la ciencia y, en el caso de la presente antología, a su condición práctica y normativa (Esteban & Martínez 2008 6).

Según Hempel, la historia de la ciencia es una disciplina descriptiva, mientras que la filosofía de la ciencia tiende a ser prescriptiva y normativa. Difiero de ese tipo de planteamiento, que se remonta a Dewey. A mi modo de ver, la historia de la ciencia, como cualquier disciplina (incluida la filosofía de la ciencia), *también tiene su propia axiología*, aunque esta dimensión no ha sido analizada por los historiadores. Por mi parte, pienso que el estudio e investigación de las prácticas científicas atañe a la *praxiología*, en la cual se inscribe la filosofía de la práctica científica, pero también la historia de las prácticas científicas, así como la sociología, la economía y otras ciencias sociales y humanas. Como ya he afirmado en publicaciones previas (Echeverría 2007b y 2008, por ejemplo), pienso que la praxiología ha de ser, ante todo, empírica. En la medida en que la filosofía de las prácticas científicas interactúe con otras

disciplinas praxiológicas, habrá de ir renunciando a la tradicional pretensión prescriptiva y normativa de muchos filósofos y epistemólogos. No pienso que el objetivo de la filosofía de la ciencia consista en decir a los científicos lo que deben hacer, ni en poner normas a las prácticas científicas. La concepción kantiana de la razón práctica, típicamente prescriptiva y normativista, se ha colado de rondón en la filosofía de las prácticas científicas, y también en la epistemología. Por mi parte, reconozco que algunas actividades científicas están sujetas a normas, ciertamente. Pero el mundo de los valores es mucho más amplio que el de las normas. El objetivo de esta contribución consiste en mostrar que el normativismo o prescripcionismo ha tenido una consecuencia no deseable: solo se han investigado aquellos valores que generan normas, y en particular normas epistémicas.

Las prácticas científicas, y sobre todo las prácticas tecnocientíficas contemporáneas, están sujetas a otros tipos de normas: por ejemplo económicas, políticas y administrativas, no solo normas epistémicas, morales y jurídicas. Por otra parte, en la ciencia y en la tecnociencia operan valores que no tienen función normativa alguna: por ejemplo los que llevan a los científicos a preferir unas propuestas u otras, unos instrumentos a otros y unas líneas de investigación a otras. En particular, la propia ciencia en su conjunto es considerada como algo valioso, y esta valoración genérica no proviene de norma alguna, sino de sistemas de valores muy complejos, que hay que analizar filosófica e históricamente. Hoy en día, promover la difusión y el prestigio de la ciencia en la sociedad es un objetivo para muchos científicos, a pesar de ser ajeno al contexto de investigación.

Si la praxiología y la axiología de la ciencia parten de investigaciones empíricas, basadas en el desarrollo histórico de las ciencias, entonces han de indagar qué generan las ciencias, y por qué lo que generan es valioso. El conocimiento científico lo es, sin duda, pero no solo el conocimiento. La ciencia también se aplica a la resolución de problemas no epistémicos. Por eso se habla de ciencia aplicada, así como de tecnociencia. La epistemología y la metodología son muy importantes para la filosofía de la ciencia, pero a ellas hay que añadirles la axiología, como anticipó Kuhn (1977) y propuso formalmente Laudan en su libro *Science and Values* (1984). Otro objetivo del presente artículo consiste en *investigar las relaciones entre la filosofía y la historia de la ciencia desde una perspectiva axiológica*, y no solo epistemológica o metodológica. La filosofía de las prácticas científicas no solo ha de ocuparse del conocimiento que generan las diversas actividades científicas, sino también de otros resultados y consecuencias valiosas que surgen de ellas. Esto es particularmente cierto en el caso de las matemáticas, las cuales producen conocimiento matemá-

tico conforme a métodos rigurosos, pero también generan otras muchas cosas valiosas, por ejemplo las aplicaciones de las matemáticas a otras ciencias, así como a diversos sistemas tecnológicos. La matemática pura, que solo busca conocimiento y genera teorías abstractas, es importante, sin duda; pero no menos importantes ni menos valiosas son las aplicaciones de las matemáticas, por ejemplo a la física, a las ciencias sociales, u hoy en día a las tecnologías informáticas. Esas aplicaciones aportan otras modalidades de valor, ajeno a las matemáticas, sin perjuicio del indudable valor epistémico y cognitivo que el conocimiento matemático tiene por sí mismo.

La axiología de las matemáticas no se reduce a la epistemología ni a la metodología porque las prácticas matemáticas han tenido en cuenta a lo largo de la historia otros valores, y ello desde los pitagóricos, quienes construyeron un saber teórico y abstracto, pero con importantes aplicaciones a la hora de calcular, medir la tierra, investigar los movimientos de los astros o construir armonías musicales. Los *Elementos* de Euclides fueron una gran aportación a la teoría matemática y al método deductivo, pero la teoría de las magnitudes inconmesurables de Eudoxo, que quedó expuesta en dicho libro, tenía importantísimas aplicaciones a la resolución de problemas concretos de aquella época, relacionados con la navegación, el funcionamiento de los mercados, la construcción de armas de guerra (Arquímedes), o simplemente, la construcción de figuras y composiciones bellas en arquitectura, música, escultura, pintura, jardinería y otras artes liberales. Estas *aplicaciones artísticas* tuvieron gran desarrollo en la civilización helénica gracias a las matemáticas. El presunto misterio de la utilidad de las matemáticas se resuelve fácilmente en cuanto tenemos en cuenta que hay una *axiología de las matemáticas*, y no solo una epistemología, una metodología y una ontología. Las aplicaciones y utilidades siempre han sido valores relevantes para los matemáticos, sin perjuicio del valor cognitivo que la matemática pura tiene por sí misma.

Sergio Martínez y Xiang Huang cuestionaron en 2015 que “el papel de las prácticas se considere restringido al contexto de descubrimiento y que por lo tanto no desempeñen un papel en cuestiones de justificación” (Martínez & Huang 2015 44). Estoy completamente de acuerdo con esa afirmación. Por mi parte, la amplío a los cuatro contextos de la actividad científica (educación -y difusión-, investigación -e innovación, evaluación y aplicación). En dichos contextos hay prácticas educativas, investigadoras, valorativas y aplicaciones del conocimiento científico a la resolución de problemas de todo tipo. Sigo utilizando esa distinción, e incluso voy a proponer en el presente artículo un quinto contexto, el de *financiación*, particularmente importante en el caso de la tecnociencia. Las tecnociencias contemporáneas están fuerte-

mente marcadas (también normativizadas) por valores económicos derivados de la necesidad de financiar los recursos materiales y humanos para investigar, así como por la frecuente exigencia de hacer rentables los resultados de las investigaciones científicas, sea económicamente, por la vía de las patentes y las innovaciones, sea socialmente, por la vía de la aplicación de la ciencia a la solución de problemas sociales, ecológicos y de otros tipos. Esos valores y normas no son epistémicos, y sin embargo están muy presentes en la práctica científica. Independientemente de que la investigación tenga financiación privada, pública o mixta, hacer filosofía de las prácticas científicas en el siglo XXI implica tener en cuenta que la tecnociencia contemporánea es costosa económicamente. Por tanto, la axiología de las ciencias (incluidas las matemáticas) ha de abrirse al estudio empírico de los *valores económicos de la ciencia*, además de los valores epistémicos, morales, sociales, políticos y jurídicos, que suelen ser los mencionados por los filósofos de la ciencia.

En suma: no basta con aceptar que la ciencia está cargada de valores, tanto epistémicos como no epistémicos. Hoy en día, esto es un lugar común en la actual filosofía de la ciencia. Además de reconocer que la ciencia no es neutral axiológicamente, hay que indagar qué valores son relevantes en cada momento histórico, disciplina e institución. Como dije anteriormente, se trata de *indagar empíricamente qué valores intervienen en las prácticas científicas* y, en particular, en las *actividades evaluativas*, que son las que conforman el contexto de evaluación.

La axiología de la ciencia parte de un estudio empírico del *contexto de evaluación* y tiene como primer objetivo el estudio de las diversas actividades evaluadoras que llevan a cabo los científicos, las cuales no solo son epistémicas ni solo están regidas por reglas metodológicas. Los científicos no solo valoran las teorías, verificándolas, refutándolas o contrastándolas con la experiencia. Antes que eso, los científicos eligen unas líneas de investigación u otras en función de diversos criterios valorativos, uno de los cuales es su heurística positiva o negativa, como subrayó Lakatos, pero no solo ella. A lo largo de las diversas actividades que llevan a cabo en sus carreras profesionales, los científicos realizan numerosas evaluaciones. No solo elaboran y contrastan teorías: también sopesan hipótesis, evalúan las observaciones y las mediciones, comparan la fiabilidad de unos datos u otros, proponen demostraciones y argumentaciones más o menos convincentes y, *last but not the least*, están muy atentos a la repercusión y a las posibles aplicaciones que pueden tener los resultados de sus investigaciones. Todas estas actividades y otras muchas que cabría mencionar componen el contexto de evaluación, el cual está imbricado en los restantes contextos: investigación, enseñanza, aplicación y financiamiento.

Los filósofos de inspiración popperiana estuvieron tan empeñados en propugnar una epistemología sin sujeto que casi llegaron a olvidar que *la ciencia la hacen personas e instituciones*, y que unas y otras *son evaluadas constantemente, una y otra vez*. Las acciones institucionales suelen estar, además, reguladas y normativizadas. La filosofía neopositivista de la ciencia no solo prescindió del contexto de descubrimiento, también del de educación, como señaló Kuhn (1982 351) y de los de aplicación y evaluación, como por mi parte añadiría. Ocurre que puede haber avances en los cuatro contextos, no solo en la investigación. Incluso en este caso, una axiología empírica constata de inmediato que los pequeños avances a lo largo de una investigación son evaluados una y otra vez por los investigadores que los producen. No solo se evalúan los resultados finales (las teorías), también los productos y acciones intermedias.

Partiendo de la hipótesis de los cuatro contextos de actividad científica, la axiología de la ciencia no se limita a las normas y a las prescripciones. Parafraseando a Esteban y Martínez, “tiene sentido hablar de la filosofía de la ciencia como un intento por identificar estructuras normativas generales” (Esteban & Martínez 8), pero sus tareas son mucho más amplias y complejas que el simple normativismo, sea epistémico o de otro tipo. La filosofía de las prácticas científicas es una investigación empírica que ha de estar estrictamente basada en las actividades científicas tal y como éstas suceden, sean estas investigadoras, docentes, evaluadoras o de transferencia y aplicación la solución de problemas sociales, industriales, sanitarios, medioambientales o de otros tipos. Diferentes tipos de valores (normas, objetivos) entran en juego a lo largo de esas diversas actividades. Como dijo Dewey: “las valoraciones son pautas de comportamiento empíricamente observables, y pueden ser estudiadas como tales” (Dewey 2008 124). Bien está detectar las estructuras normativas, pero hay otras muchas estructuras a analizar en las prácticas científicas. Como enfoque filosófico, el normativismo es limitador y restringido.

En este artículo daré un paso más: además de superar el *teoreticismo* y el *normativismo*, la filosofía de la ciencia ha de *naturalizar su axiología*, investigando los valores de la ciencia conforme a métodos científicos. Algunos valores generan normas, otros, preferencias, elecciones y decisiones. Esto afecta a las propias normas que una institución ha de adoptar en su praxis, como luego mostraré. El *normativismo* ha limitado excesivamente el estudio de las prácticas científicas y ha impedido el desarrollo de una axiología empírica y naturalizada. Ello se debe, a mi juicio, a la influencia del epistemologismo y de las concepciones kantianas de la razón práctica. Buena parte de la actual filosofía de la práctica científica ha seguido centrándose en la normatividad y en la teleología

cada vez que se ha ocupado de los valores. El presente artículo está dedicado a criticar esta insuficiencia. Para ello, pondré como contraejemplo empírico a las matemáticas y sus valores, una cuestión poco estudiada.

Es cierto que muchas actividades científicas tienen objetivos y normas. Sin embargo, los valores de la ciencia aportan un campo de reflexión mucho más amplio. Cuando un científico prefiere un instrumento de observación o de medida a otro, aplica valores que no son normativos, sino que marcan *preferencias y ventajas prácticas*: mayor precisión, fiabilidad, utilidad, comparabilidad y operatividad de los datos obtenidos, por ejemplo. Una cosa son los objetivos últimos de una investigación científica y otra muy distinta las actividades de evaluación que llevan a cabo los científicos, a lo largo de las cuales valoran los *resultados prácticos intermedios* antes de evaluar los resultados finales y las teorías. El contexto de evaluación está mayormente conformado por dichas *valoraciones intermedias*, que son las que caracterizan esta dimensión de la práctica científica. La ciencia tiene objetivos y normas metodológicas, sin duda. Pero reducir los valores a las metas y a las normas supone ignorar la gran complejidad del contexto de evaluación, el cual es muy cambiante según las disciplinas y a lo largo de la historia.

Esta será una de las aportaciones del presente artículo: mostrar que la axiología de la ciencia tiene una importante dimensión histórica, que apenas ha sido investigada, precisamente a causa del normativismo y del teleologismo en filosofía de la ciencia.

2. LA SUPERACIÓN DE LA OPOSICIÓN HECHOS/ VALORES: APORTACIONES DE KUHN

La escisión entre hechos y valores ha sido puesta en cuestión en las últimas décadas por numerosos filósofos de la ciencia, pero ya en los años 70 del pasado siglo fue indirectamente cuestionada. En la de su *Estructura de las revoluciones científicas* (1962), Thomas Kuhn reconoció la existencia de una componente axiológica en los paradigmas científicos y sugirió unas primeras pautas para estudiarla. En *La tensión esencial* (1977) publicó un importante artículo titulado “Objetividad, juicios de valor y elección de teorías”, donde retomó una conferencia que había dado el 30 de noviembre de 1973 en la Furman University¹. Dicho artículo planteaba una cuestión novedosa: “¿cuáles son las características de una buena teoría científica?”

1 Lo citaremos por la traducción al español del Fondo de Cultura Económica. México, ed. 1982. 344-364).

(Kuhn 1982 345). Asimismo aportaba una respuesta a dicha pregunta, en la que no se hablaba de la verdad ni de la falsedad de una “buena teoría”, sino de otros valores, inicialmente cinco (precisión, coherencia, amplitud, simplicidad y fecundidad), a los que poco después añadió un criterio adicional de valoración adicional: la utilidad (345-346). Según él, esos criterios “desempeñan un papel vital cuando los científicos deben elegir entre una teoría establecida y otra que apenas comienza a conocerse” (346). Por tanto, Kuhn no solo aludió a los valores de la ciencia, sino que afirmó además que los criterios axiológicos están a la base de los procesos de cambio científico, y más concretamente de los *cambios de teoría o paradigma*. Una teoría es “buena”, de decir, científicamente aceptable, en función de un conjunto de criterios que debe superar. La cuestión de los valores, por tanto, es previa a la dilucidación de la verdad, falsedad o verosimilitud de las teorías, que era lo que preocupaba a los epistemólogos.

Para apoyar esta propuesta axiológica Kuhn apeló a la historia de la ciencia, llegando a afirmar que “valores como la precisión, la amplitud y la fecundidad son atributos permanentes de la ciencia” (1982 359). A continuación, precisó que “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” (359).

De este artículo de Kuhn me he ocupado anteriormente (Echeverría 2002 1). En la presente contribución voy a señalar dos puntos que no comenté allí, y que son importantes para la filosofía de las prácticas científicas.

En primer lugar, Kuhn reflexionó sobre cómo denominar a esos criterios de elección de teorías y consideró tres opciones: máximas, normas o valores (354). Optó decididamente por la tercera. Según él, las máximas no valen para tomar decisiones cuando hay conflictos y errores, cosa que sucede con frecuencia en la práctica científica. En cuanto a las reglas y las normas, determinan el modo de actuar, al ser prescriptivas, cosa que no ocurre con los valores: “los criterios de elección con los cuales comencé funcionan no como reglas que determinen decisiones a tomar, sino como valores, que influyen en éstas” (355). Kuhn no admitió la existencia de reglas ni algoritmos deterministas a la hora de elegir entre dos teorías y criticó a los filósofos de la ciencia que optaron por un normativismo general en la toma de decisiones. Los cinco o seis valores que Kuhn mencionó pueden ser compartidos por científicos sin perjuicio de que haya desavenencias epistemológicas o metodológicas entre ellos: “valores como la precisión, la coherencia y la amplitud pueden resultar ambiguos al aplicarlos, tanto individual como colectivamente” (355). Para Kuhn, esa ambigüedad o indeterminación axiológica es una ventaja, no un

inconveniente. Por decirlo en mis propios términos, la axiología de Kuhn no pretende maximizar ninguna función de elección racional entre teorías, sino que admite que acepta una racionalidad axiológica acotada y sopesada, cuyos pesos relativos varían según las disciplinas, las épocas y los propios científicos. Precisamente por ello la axiología tiene una dimensión histórica. En suma: el giro historicista de Kuhn no solo afectó al conocimiento y la metodología de la ciencia, también a sus valores.

Kuhn extrajo estas ideas de sus estudios previos sobre historia de la ciencia, donde los valores operan como criterios que orientan las decisiones que toman los científicos, pero sin determinarlas. En cambio, muchos filósofos “epistemólogos” y “teoreticistas” suelen hablar de los valores como entidades ideales, conforme a la tradición idealista y kantiana. Aplican sus ideas previas sobre lo que debería ser racional, según ellos, sin atender a la manera en que los científicos evalúan las teorías y toman decisiones, cosa que Kuhn sí hizo. Es la diferencia entre una epistemología prescriptivista y una metodología normativista y una axiología que en parte es normativizable, como luego argumentaré.

En segundo lugar, Kuhn atribuyó el valor “utilidad” a la ingeniería, más que a la ciencia. Sin embargo, los cinco valores previos también los aplican los ingenieros, no solo los científicos. De esta manera tendía puentes entre ciencia e ingeniería, lo cual es importante a la hora de hablar de la tecnociencia contemporánea. Incluso adjudicaba valores epistémicos a la propia filosofía: “quítese de la lista la precisión y el ajuste a la naturaleza, y la actividad que resulte tal vez no se asemeje a la ciencia, pero sí a la filosofía” (355). Rizando el rizo, llegó a decir que su enfoque axiológico valía también para las artes: “las diferentes disciplinas creativas se caracterizan, entre otras cosas, por conjuntos diferentes de valores compartidos”. Esta última afirmación es muy importante en el caso de las matemáticas, las cuales tienen un componente artístico (una demostración bella y elegante es preferida a una que no lo sea), además de sus indudables dimensiones científicas y técnicas. Las matemáticas generan conocimiento matemático, pero también aplicaciones, soluciones y valor estético (valga el fractal de Mandelbrot como ejemplo concreto).

La propuesta de Kuhn no responde al imperativo demarcacionista propio del empirismo lógico, sino que tiende puentes entre los diferentes saberes, aunque también señala diferencias, en concreto axiológicas. Su pretensión no consistió en elaborar una teoría unificada de la ciencia. Como buen historiador, Kuhn se atuvo a lo que la ciencia ha sido y es, dejando para otros los normativistas lo que, según ellos, la ciencia debería ser. Ello no le impidió reconocer la existencia de valores en la práctica científica ni recalcar su gran influencia en los procesos de tomas de decisiones, e incluso en el

cambio científico. Tampoco negó la vinculación entre los valores, las normas y las máximas. Pero prefirió referirse a la dimensión axiológica de la ciencia por que esta le pareció más flexible y más capaz de abordar conflictos y divergencias epistemológicas y metodológicas. Al dar ese paso estaba prelu-diando lo que J. Francisco Álvarez y yo mismo denominamos *racionalidad axiológica acotada* (Álvarez & Echeverría).

Si dejamos de lado las múltiples derivaciones que tienen estas propuestas axiológicas de Kuhn, queda claro que *la ciencia tiene sus propios valores*: concretamente los cinco o seis antes mencionados, aunque Kuhn recalcó que se trataba de una lista abierta, a la que podrían añadirse criterios axiológicos adicionales. Asimismo afirmó que los valores y, sobre todo, su aplicación, cambian a lo largo de la historia, así como con las disciplinas y saberes. Abría así la puerta a la *historia de la axiología de la ciencia* cuya exploración estoy proponiendo en esta contribución.

3. LA SUPERACIÓN DE LA ESCISIÓN HECHOS/ VALORES: LA APORTACIÓN DE PUTNAM

Un segundo autor clave a la hora de refutar el dogma neopositivista de la ciencia *value free* (Proctor 1991) fue Hilary Putnam. En su libro *Razón, verdad e historia* (1981) dio un paso decisivo para derribar el dogma de la neutralidad axiológica de la ciencia. No solo negó la dicotomía positivista entre hechos y valores, sino que afirmó tajantemente que sin valores no hay hechos científicos, y ni siquiera *cósmos*: “conforme afirmé en *Reason, Truth and History*, sin los valores cognitivos de coherencia, simplicidad y eficacia instrumental no tenemos ni mundo ni hechos”². Ello se debe a que los valores “guían nuestras acciones” (Putnam 1982 7). Al decir esto daba otro paso hacia la introducción de una nueva modalidad de racionalidad, la axiológica, que posteriormente ha sido desarrollada por Evandro Aggazi (1996), Nicholas Rescher (1999), León Olivé (2000) y otros autores. En el presente artículo no voy a ocuparme de esta cuestión, sobre la cual José Francisco Álvarez y yo hemos reflexionado desde 2001 (ver Álvarez & Echeverría 2008, en particular). Nuestra propuesta afirma la *racionalidad axiológica acotada* y la contrapone a la racionalidad instrumental de Weber y de los teóricos de la decisión racional. La presente contribución se ubica en esa línea de trabajo. Además de mostrar las limitaciones del *normativismo* y el *epistemologismo* en filosofía de la ciencia, propone una axiología naturalizada de la ciencia.

2 H. Putnam, “Beyond the Fact-Value Dichotomy”. *Crítica* XIV 41 (1982): 8-9. Ver también Putnam (1981 11).

Putnam dio otro paso importante a la hora de criticar la oposición hechos/valores, siguiendo en este caso a Dewey³. Afirmó la *objetividad de los valores epistémicos*, que son los propios de la ciencia, y también la *objetividad de algunos valores éticos*⁴. Al proceder así introdujo una mediación relevante en el debate sobre el subjetivismo y el objetivismo axiológico, que está a la base de las discusiones sobre el relativismo. Dicho debate, por cierto, fue clave en la filosofía de los valores de principios del siglo xx, hoy en día casi olvidada.

Kuhn también se pronunció al respecto y reconoció que hay criterios objetivos de valoración, pero también subjetivos. Por mi parte, pienso que hay valores subjetivos, intersubjetivos y objetivos, y que dichos valores se componen entre sí, dando lugar a sistemas de valores, los cuales no son ni exclusivamente objetivos ni exclusivamente subjetivos, sino mixtos, así como más o menos compartidos. A mi modo de ver, un ejemplo relevante de valor objetivo lo proporcionan los *valores naturales*, por ejemplo la supervivencia, el crecimiento y la reproductibilidad biológica (fertilidad, podríamos decir, pensando en el mundo vegetal). Según Darwin y sus seguidores, estos principios guían las acciones y procesos biológicos de las especies naturales: a veces incluso las determinan, a diferencia de los seres humanos, donde los valores funcionan como principios-guía. Parafraseando a Putnam, diré que *no hay mundo evolucionista y darwiniano sin valores naturales* (o valores biológicos -biovalores-, si se prefiere). Por cierto: entre los filósofos de los valores de principios del siglo xx, en este punto destaca Ortega, puesto que afirmó la existencia de *valores biológicos*, reinterpretando al biólogo von Uexküll, y también a Nietzsche y sus valores vitales (Ortega y Gasset 1923).

En el caso de los valores epistémicos, Putnam afirmó que cambian históricamente, idea que ya había sido sugerida por Kuhn en *La Tensión Esencial*. Abrió así una vía de investigación importante, que pocos autores han seguido. Putnam aportó otro argumento a favor de la axiología de la ciencia: “los propios enunciados fácticos y los procedimientos de investigación empírica con los que contamos para decidir si algo es o no un hecho presuponen valores”⁵. Según él, “la verdad no es la *cuestión de fondo*: la verdad misma obtiene su vida a partir de nuestros criterios de aceptabilidad racional, y debemos examinar

3 John Dewey ya había afirmado que “no hay ninguna investigación que no suponga juicios prácticos. El investigador tiene que ponderar constantemente la información recogida por sus propias observaciones y por los hallazgos de otros; tiene que sopesar valorar su significación en cuanto a los problemas que habrá de abordar y a las actividades de observación, experimentación y cálculo que habrá de llevar a cabo” (Dewey 1950 197).

4 H. Putnam, *Razón, verdad e historia*, Madrid, Tecnos 1988. Ver también H. Putnam, “La objetividad y la distinción ciencia/ética”. *Dianoia* 34 (1988) 7-25.

5 H. Putnam 132.

éstos si deseamos descubrir los valores que están efectivamente implícitos en la ciencia” (134). En suma, para Putnam los valores son *condición de posibilidad de los hechos científicos*, aunque también inciden en los métodos científicos y en la posibilidad de que los científicos acepten o no una propuesta. A partir de estas propuestas de Putnam, la axiología de la ciencia se convirtió en una tarea a desarrollar, indispensable para elucidar filosóficamente nociones como ‘acción’ y ‘hecho’. Años después, Putnam publicó su conocido libro sobre el colapso de la dicotomía hecho/valor (2004). A partir de esa fecha, el debate filosófico sobre la neutralidad de la ciencia puede darse por zanjado.

Sin embargo, una cosa ha sido aceptar que las prácticas científicas están guiadas por valores, sean estos normativos o no, y otra muy distinta desarrollar una axiología de la ciencia. A mi modo de ver, el normativismo y el teleologismo a los que acabo de aludir han dificultado el desarrollo de la axiología de la ciencia, puesto que han identificado los valores con normas y metas, restringiendo excesivamente el mundo de los valores. Por eso me parece conveniente retomar en parte la filosofía de los valores de principios del siglo pasado y proyectarla a la actual filosofía de las prácticas científicas, aunque en el presente artículo no vaya a entrar en esta cuestión. Varios filósofos de los valores de finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Lotze, Scheler, Ortega, Hartmann, etc.) mostraron que el mundo de los valores es mucho más amplio que el de las normas y el de los fines, entendido este último en un sentido kantiano. La filosofía de los valores de aquella época surgió para superar al neokantismo y, más concretamente, para poner en cuestión la reducción kantiana de la razón práctica al deber ser. Los filósofos de la ciencia de finales del siglo XXI, sin embargo, han ignorado por completo aquellas aportaciones. Al hablar de las prácticas científicas y de sus valores han asumido tácitamente planteamientos kantianos. Pues bien, estos presupuestos kantianos son criticables desde una axiología naturalizada. El mundo de los valores es mucho más amplio que el reino kantiano de los fines.

Resumiendo la situación, diré que las aportaciones de Kuhn y Putnam abrieron a principios de los años 80 del siglo XX una vía abierta y prometedora hacia una axiología de la ciencia. En ese contexto, Larry Laudan publicó en 1984 un libro titulado *Science and Values*, donde propuso su *modelo reticular* en filosofía de la ciencia, que distingue entre epistemología, metodología y axiología. Pareció que Laudan iba a sentar las bases para estudiar a fondo esa dimensión axiológica de las teorías y de las prácticas científicas. Pero no fue así, como mostraré en el apartado siguiente. Sus propuestas axiológicas tuvieron dos limitaciones importantes: 1) por una parte se ocupó exclusivamente en los valores epistémicos y cognitivos (*epistemologismo axiológico*); 2)

por la otra identificó los valores de la ciencia con sus objetivos y normas, asumiendo el teleologismo y el normativismo a los que he hecho alusión anteriormente. En suma: para promover la axiología de la ciencia no basta con criticar el mito de la neutralidad axiológica de la ciencia ni la distinción entre el contexto del descubrimiento de justificación y el de descubrimiento. A la hora de desarrollar una filosofía de las prácticas científicas que tenga en cuenta los valores de la ciencia hay que criticar asimismo el teleologismo y el normativismo en axiología.

En tercer lugar, propongo que la axiología de la ciencia ha de hacerse desde una perspectiva histórica, paso éste que Laudan no dio, pese a su interés por las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia⁶.

4. LA CREENCIA EN EL VALOR DE LA CIENCIA

Antes de entrar en la cuestión de los valores de la ciencia, y concretamente en los valores no normativos, conviene recordar una creencia ampliamente generalizada: *la ciencia es valiosa por sí misma*.

Distinguiré entre *el valor de la ciencia* y *los valores de las ciencias*. Estos últimos, sean normativos o no, son relevantes en las diversas actividades y prácticas científicas, y varían según las disciplinas y las épocas históricas. La expresión en singular, *el valor de la ciencia*, resume una creencia profundamente acendrada entre los científicos, y aceptada asimismo por muchos filósofos e historiadores de la ciencia: *el conocimiento científico es valioso*. Es importante subrayar que esta frase no expresa una idea, sino ante todo una creencia, por decirlo en términos de Ortega y Gasset (1983). En cambio, un científico no tiene que creer en los valores que aplica al llevar a cabo una investigación: basta con que los respete y aplique. La creencia en el valor de la ciencia es algo anterior: opera *más allá de las normas*.

Esta creencia es un presupuesto ampliamente aceptado. En su *Autobiografía Intelectual* (1966), el propio Rudolf Carnap afirmó que “el método científico es el mejor modo de adquirir conocimiento y por lo tanto la ciencia debe considerarse como uno de los instrumentos más valiosos para mejorar la vida” (Carnap 114). Como ha comentado José Miguel Esteban, en este pasaje Carnap muestra que, aunque difirió mucho de Dewey en lo que respecta a la dicotomía hecho/valor, asumió planteamientos melioristas en relación con la ciencia. Por su parte, Dewey fue uno de los pioneros a la hora de criticar

⁶ Wenceslao González (1998).

esa dicotomía y, pasada la Segunda Guerra Mundial, no se privó de afirmar que “el principal problema de la filosofía en el presente es la relación entre los hechos y los valores” (LW XIV 323, citado en Esteban 309).

Sin embargo, esta idea de Dewey tuvo escaso seguimiento entre los filósofos de la ciencia que organizaron la disciplina en los EEUU de América a partir de la segunda Guerra Mundial. Las tradiciones analítica, neopositivista y falsacionista predominaron, y aunque Merton también subrayó la dimensión axiológica de la ciencia, su definición de ciencia⁷. Su definición, que prelude el modelo reticular de Laudan, no permeó entre los filósofos, que en los años 50 y 60 no eran nada proclives a aceptar la dimensión axiológica de la ciencia. Hubo que esperar a Kuhn y a Putnam para que esa tendencia se invirtiera, como hemos visto. Hoy en día, gracias a la filosofía de las prácticas científicas, la cuestión de los valores forma parte de la agenda filosófica contemporánea. Lo que resulta muy poco frecuente es la investigación histórica del mundo de los valores de la ciencia. Hay una amplísima literatura sobre los cambios de teoría, pero muy poca sobre los cambios de valores en la práctica científica. El enfoque axiológico en historia de la ciencia tiene mucho trabajo por delante.

Vayamos ahora a los valores de la ciencia. Muchos científicos aceptan la existencia de valores epistémicos en sus prácticas. Asimismo es cierto que dichos valores pueden ser ampliamente compartidos, como señaló Kuhn en *La Tensión Esencial*. En el caso de las instituciones científicas, esos valores suelen quedar explícitamente declarados. En este caso, de dichos valores surgen normas, e incluso máximas. En el apartado siguiente comentaremos un ejemplo de ello.

Lo importante es que, al investigar esta dimensión axiológica, los filósofos y los historiadores de la ciencia han de ser capaces de detectarlos empíricamente en las prácticas científicas y, a continuación, analizarlos. Para quienes investigan cómo son las prácticas científicas, y qué valores intervienen en ellas, los valores que aplican los científicos son una *cuestión de hecho*.

⁷ Ciencia es una palabra engañosamente amplia que se refiere a una variedad de cosas distintas, aunque relacionadas entre sí. Comúnmente se usa para denotar: 1) un conjunto de métodos característicos mediante los cuales se certifica el conocimiento; 2) un acervo de conocimientos acumulados que surge de la aplicación de estos métodos; 3) un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades llamadas científicas; 4) cualquier combinación de los elementos anteriores” (Merton 356-7).

5. EL DESCUBRIMIENTO DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL COMO EJEMPLO

Para ilustrar estas ideas propondré un ejemplo concreto: la controversia entre Leibniz y los newtonianos sobre el Cálculo Infinitesimal⁸. Para dirimirla, la Comisión nombrada por la *Royal Society* estableció explícitamente un principio netamente axiológico: el primer descubridor tiene la prioridad. Dicho principio pasó luego a ser normativo para la propia *Royal Society*, así como para las instituciones vinculadas a ella. Conforme a ese criterio, el primer descubridor del Cálculo fue Newton y a él había que asignarle todo el mérito, atribuyéndole un lugar relevante en la Historia de las Matemáticas. Obsérvese que ninguno de los matemáticos de aquella época puso en duda el *valor del Cálculo*. Tanto los matemáticos ingleses como los continentales aceptaron unánimemente la *gran valía de dicho descubrimiento*. Al ser valioso matemáticamente, y también para otras ciencias, los historiadores debían resaltar este hecho, que no hay que olvidarlo, conlleva una valoración positiva de un *instrumento de análisis matemático*, de cuya aplicación surgieron varias teorías y otros muchos resultados prácticos (hipótesis, demostraciones, aplicaciones a problemas físicos o arquitectónicos, etc.). Algunos descubrimientos matemáticos han sido históricamente muy valiosos. Por eso sus autores han sido destacados en la historia como grandes científicos y valorados como tales, no solo porque han generado nuevos conocimientos. Los hechos históricos también están cargados de valores, como cabe afirmar, parafraseando a Putnam.

Pues bien, independientemente de lo que los historiadores o los filósofos piensen sobre el criterio de prioridad en los descubrimientos, han de constatar como cuestión de hecho que, efectivamente, la *Royal Society* estableció formalmente un criterio así en 1712. Luego lo convirtió en norma y sus dictámenes ulteriores se atuvieron al mismo. La prioridad del primer descubridor pasó a ser un *estándar axiológico y normativo* para dicha institución. Una vez establecido y documentado este acontecimiento en la historia de la *Royal Society*, una historia de la ciencia hecha desde un enfoque axiológico podría investigar si las prácticas ulteriores de dicha Sociedad, o las de sus miembros, se atuvieron

8 Abordé esta polémica desde una perspectiva axiológica en mi artículo “Valores contrapuestos en la controversia Newton-Leibniz”, que fue incluido en la edición de Antonio J. Durán Guardado y Francisco Javier Pérez Fernández del texto de Newton titulado *Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones ac Differentias cum Enumeratione Linearum Tertii Ordinis* (Londres 1711), cuya edición en español fue publicada por la Real Sociedad Matemática Española en 2003. En ese mismo volumen, Antonio José Guardado aporta en su artículo “Newton y el Análisis” (2003) muchos datos históricos sobre la controversia, aunque no entra en las cuestiones axiológicas: se centra en los hechos históricos documentados, aunque sin haber consultado los documentos inéditos de Leibniz. n Guardado (2003, que sin haber consultado los documentos inibniz”, Fluxiones ac Differentias cum Enumeratione Linearum Tertii

o no a dicho principio normativo en las acciones evaluadoras que llevaron a cabo en las décadas ulteriores. Otro tanto cabría investigar en relación a la precisión, rigor y coherencia con la que aplicaron ese criterio. Asimismo cabría indagar si ese criterio se expandió o no a otras instituciones científicas europeas o internacionales, y cómo lo hizo. Al proceder así se estaría investigando la mayor o menor amplitud o generalidad del valor “prioridad en el descubrimiento”, que en principio aporta un criterio estrictamente pragmático. Una historia de la ciencia así versaría sobre los valores que rigen efectivamente las actividades científicas, y concretamente las actividades evaluadoras. Dejando de lado la mayor o menor jerarquía “moral” de un criterio así, la investigación sería estrictamente empírica, puesto que se analizaría el paso que dio la *Royal Society* como un hecho histórico. No en vano fue una decisión que la propia Sociedad adoptó en una de sus reuniones formales, y luego convirtió en norma. Dicha norma se utilizó para resolver la controversia en favor de Newton y en contra de Leibniz. Pero una cosa es la prioridad temporal de un descubrimiento y otra la norma aprobada por una institución. Los hechos y las normas están vinculados entre sí en la historia de las prácticas científicas.

A partir de aquel acuerdo (*Commercium Epistolicum* 1712)⁹, el criterio de la prioridad del primer descubridor pasó a formar parte del acervo epistémico-normativo, gracias a que fue adoptado por la *Royal Society* como valor institucional. Tanto los historiadores de la ciencia como los filósofos de la ciencia podrían a continuación analizar cómo surgió ese criterio, si fue debatido o no, e incluso las razones por las cuales se estableció¹⁰. Para ello tendrían que investigar una serie de fuentes primarias, por ejemplo las actas de la propia Sociedad, o las de la Comisión nombrada al efecto. Eventualmente, ese criterio pudo haber estado contrapuesto a otros, en cuyo caso la Comisión de la *Royal Society* lo habría elegido tras contrastarlo con otros posibles criterios de valoración. Una cosa es el proceso previo a la toma de decisiones y otra muy distinta la aplicación de un criterio normativo, una vez tomada una decisión. En ambos casos estaríamos ante *cuestiones de hecho*, ante acciones valorativas institucionales, sin perjuicio de que de una decisión fáctica se sigan luego normas beneficiosas para unos y perjudiciales para otros. Por eso hablamos de

9 El texto de dicho acuerdo aparece al final del volumen editado por la *Royal Society* con el título *Commercium Epistolicum* (Londres 1712) y ha sido traducido recientemente por Eloy Rada en el volumen V de la *Correspondencia* de Leibniz (2016), apéndice I 383-384.

10 Según los datos aportados por Durán Guardado (2003 CLXX-CLXXII), la comisión estuvo formada por siete miembros, “amigos todos de Newton” (CLXX) dos de los cuales eran los editores de las obras de Newton, quienes fueron quienes consultaron los documentos de Collins y Oldenbourg, no los de Leibniz, a quien no se le pidió escrito alguno. Una semana antes de emitir el dictamen, cuya elaboración solo les llevó cincuenta días, se les unieron cuatro personas más, uno de ellos el representante en Londres del reino de Prusia, quien no participó en la elaboración del dictamen (CLXX-CLXXI).

una *axiología empírica de la ciencia*, que no descarta la existencia de normas en la práctica científica, pero olvidar su condición fáctica de *hecho histórico*, porque así consta en el *Dictamen de la Comisión*, que fue publicado en 1712 por la Royal Society¹¹.

En la fase previa pudo haberse producido un debate axiológico propiamente dicho, en base al cual unos propugnaron unos criterios de valoración, mientras que otros miembros de la Comisión se decantaron por otros. Desde luego, el propio Leibniz se quejó amargamente de que, siendo él miembro correspondiente de dicha Sociedad desde 1673, la Comisión no se hubiera dirigido a él antes de tomar su decisión¹². La primera profesión de Leibniz fue la de juez, razón por la cual tenía muy claros algunos valores jurídicos que rigen los procesos de toma de decisiones: por ejemplo el derecho a la defensa, o cuando menos el trámite de audiencia al inculpado. Los historiadores de la ciencia que han investigado esta cuestión, por ejemplo Hall (1980), han dejado claro que otro hecho institucional fue decisivo: Newton era el Presidente de la *Royal Society*. El debate afectaba al propio Presidente de la institución y a un miembro correspondiente, que además era extranjero. Cualquier historiador, analizando este episodio, podría fácilmente emitir la hipótesis de que, a la hora de optar por el criterio de la prioridad para el primer descubridor, intervinieron otros factores, por ejemplo la jerarquía institucional en la *Royal Society*¹³. De ser así, al valor explicitado, la prioridad en el descubrimiento, le subyacieron otros valores ocultos.

11 *Commercium Epistolicum*, 1712.

12 En su alegato *a posteriori*, Leibniz también argumentó que él había sido el primero en publicar el Cálculo, puesto que Newton había decidido guardar su descubrimiento para sí y para algunos allegados suyos, sin llevarlo a ninguna revista ni publicación. Obviamente, esto aporta otro significado a la expresión “el primero”: si el conocimiento científico ha de ser público, la prioridad la tiene el primero que publica, no el primero que descubre. En la ciencia moderna y contemporánea ha habido y sigue habiendo muchos conflictos relacionados con estas dos concepciones de la prioridad de los descubrimientos. Hoy en día el valor dominante es “publish or perish”. Para Newton no, era muy poco dado a publicar. Desde esta perspectiva axiológica, el descubridor del Cálculo fue Leibniz, no Newton. Salvo que Leibniz hubiera plagiado a Newton, claro, cosa que los historiadores de la ciencia han demostrado fehacientemente que no ocurrió (véase Knobloch y su edición del *De Quadratura Arithmetica*: este manuscrito de Leibniz muestra la vía por la que Leibniz descubrió su cálculo a finales de 1675, antes de haber recibido carta alguna de Newton sobre el tema). Por otra parte, las notaciones de Leibniz fueron mucho más fecundas que las de Newton, lo cual introduciría otra dimensión al debate axiológico. Aunque sea muy sucintamente, puesto que habría otros muchos factores a tener en cuenta en esta controversia, valga este ejemplo como botón de muestra de lo que podría ser una historia axiológica de la ciencia.

13 La publicación más fiable es la de Hall (1980).

Aquí no me interesa lo que efectivamente ocurrió en este caso de estudio, en lo que respecta al conocimiento y los métodos¹⁴. Solo estoy poniendo un ejemplo que permita distinguir entre los *valores normativos* y las valoraciones y posibles debates previos al establecimiento de una norma, los cuales caracterizan los procesos de toma de decisiones (primera fase). Ambas fases aportan material de estudio a la axiología de la ciencia, pero es importante distinguirlas, porque no se limitan al enfoque normativista, que reduce los valores de la ciencia a normas metodológicas o institucionales.

En todo caso, una axiología empírica de la ciencia ha de considerar los actos valorativos como *cuestiones de hecho que aparecen en los procesos de evaluación* que una y otra vez llevan a cabo los científicos. Una axiología naturalizada considera los juicios de valor que hacen los científicos como hechos, e investiga cómo han llegado a suceder. Que luego esos juicios se conviertan en normas o no, es una cuestión ulterior, que también hay que investigar, pero sin identificar *a fortiori* los valores con normas. Valga otro argumento: los científicos también tienen creencias, por ejemplo la de que la ciencia es valiosa *per se*, las cuales no surgen de normas ni de prescripciones. El mundo de los valores es muy amplio: se ocupa de las normas, pero también de las creencias, de los juicios de valor, de las preferencias y, en algunos casos, de los procesos de tomas de decisión (racionalidad axiológica acotada). Todos estos ámbitos de estudio, como mínimo, conforman el contexto de evaluación científica, el cual ha de ser estudiado empíricamente. La historia de la ciencia no versa únicamente sobre las teorías, las hipótesis, las observaciones, los descubrimientos, los experimentos, los instrumentos o las publicaciones. También debería ocuparse de los diversos criterios de valoración que utilizan los científicos en el contexto de evaluación, incluidos los casos en que dichos criterios devienen normas institucionales. Asimismo puede ocuparse de las creencias de los científicos, algunas de las cuales no suelen ser explícitas, precisamente por ser creencias. Particular importancia tienen las creencias y valores ocultos, es decir, aquellos que no se expresan como reglas ni como normas, y ni siquiera como criterios explícitos de valoración, pero que sin embargo influyen (a veces mucho) en los procesos de toma de decisiones. La axiología se conecta con la sociología de la ciencia, puesto que aborda la cuestión de los intereses, incluidos los conflictos de intereses.

¹⁴ Respecto a la metodología seguida para descubrir sus respectivos cálculos, hoy en día se sabe, gracias a los documentos inéditos de ambos, que los métodos que siguieron Newton y Leibniz fueron muy distintos. Asimismo sería discutible que ambos cálculos son equivalentes. La heurística del cálculo leibniciano fue mucho más positiva que la del cálculo de fluxiones de Newton, por decirlo en términos de Lakatos.

El contexto de evaluación aporta un campo de estudio muy interesante a las diversas disciplinas que se ocupan de la *praxiología de la ciencia*, una de las cuales es la filosofía y la axiología de la ciencia, pero no la única. Los valores políticos, sociales y económicos pueden tener incidencia en algunas prácticas científicas, y en particular en determinadas tomas de decisiones, por ejemplo en los grandes asuntos de política científica. El contexto de evaluación no solo incide en los contextos de investigación, educación y aplicación. También en el contexto de financiación, aunque esta es una cuestión que no voy a abordar aquí, me limito a proponerla para estudios ulteriores. En todo caso, dejo claro que la filosofía de la ciencia, tal y como la concibo, no se reduce a la epistemología y a la metodología. Si le añadimos la axiología y estudiamos los valores que guían las diversas prácticas científicas, la filosofía de la ciencia se vincula a la historia de la ciencia, pero también a la sociología y a la economía de las ciencias. Obviamente también a la filosofía política de la ciencia, como quedó claro en el volumen colectivo que publicaron en 2013 Carlos López Beltrán y Ambrosio Velasco, en el que tuve el gusto de participar, conjuntamente con muchos de los colegas iberoamericanos que nos ocupamos de la filosofía de las prácticas científicas. A mi juicio, esta va más allá de la epistemología y la metodología, precisamente porque se integra en la praxiología de la ciencia.

6. LA AXIOLOGÍA DE LA CIENCIA DE LARRY LAUDAN

Al proponer su modelo reticular en 1984, Larry Laudan pareció abrir una vía para el desarrollo sistemático de la axiología de la ciencia, puesto que la equiparó a la epistemología y la metodología: “la axiología, la metodología y las afirmaciones empíricas están inevitablemente entrelazadas mediante relaciones de dependencia mutua” (Laudan 1984 63).

Sin embargo, esas expectativas no se vieron realizadas. A mi modo de ver, ello se debió a que Laudan fue un defensor a ultranza del epistemologismo en filosofía de la ciencia, así como de sus creencias concomitantes. Considero a Laudan como uno de los autores más representativos del normativismo y del teleologismo en filosofía de la ciencia y pienso que su identificación de los valores con fines y normas le impidió desarrollar una axiología empírica de la ciencia. Veamos por qué.

En su libro *Science and Values* (1984) retomó las preguntas de Kuhn sobre las “buenas teorías” e intentó mejorar las respuestas que Kuhn había aportado sobre los criterios que los científicos usaban para para preferir unas teorías u otras: “este libro intenta proporcionar mejores respuestas a algunas de las cuestiones

que el propio Kuhn planteó” (Laudan 1984 xiii)¹⁵. Laudan propuso una teoría de la racionalidad científica para criticar el relativismo científico que, según él, caracterizaba a la obra de Kuhn. Para combatir ese relativismo apeló a las metas de la ciencia, sobre los cuales los científicos pueden llegar a un consenso racional. Curiosamente, al caracterizar a los relativistas no solo incluyó a Kuhn, sino también a Reichenbach y a Popper. Lo hizo porque, según su interpretación de ambos autores, no aceptan que haya “fundamento objetivo o racional para elegir entre valores cognitivos rivales y sus correspondientes metodologías” (49). En este libro de 1984 Laudan caracterizó al relativismo en términos «axiológicos», que en realidad fueron teleológicos, puesto que identificó los valores con los objetivos y metas de la ciencia. Lo hizo en los términos siguientes:

En suma, el relativismo radical sobre la ciencia parece ser un corolario inevitable de aceptar a) que diferentes científicos tienen metas diferentes, b) que no hay deliberación racional posible sobre la conveniencia de metas diferentes, y c) que las metas, los métodos y las afirmaciones empíricas se presentan en forma de racimos covariantes (1984 50).

Obsérvese que Kuhn había hablado de valores, no de metas ni de normas. Para criticar a Kuhn, Laudan apeló a su teoría de la racionalidad científica, que ya había presentado previamente en su libro *El progreso y sus problemas*, obra netamente epistemologista y teleologista, por utilizar las caracterizaciones que he propuesto al principio de este artículo¹⁶. Contrariamente al presunto relativismo de Kuhn, que, en el caso de los valores no existe, como mostré anteriormente, Laudan afirmó que es posible una elección racional entre valores y metas internamente coherentes y mutuamente excluyentes. Sin embargo, se refería exclusivamente a los valores epistémicos, como dejó claro desde las primeras páginas de su libro: “este es un libro sobre el papel de los valores cognitivos en la formación de la racionalidad científica” (Laudan 1984 xii). Entre los valores epistémicos más significativos aludió a “la verdad, la coherencia, la simplicidad y la fecundidad predictiva” (35), siendo significativo que tres de estos valores hubiesen sido considerados explícitamente por Kuhn en su artículo sobre la elección de teorías (coherencia, simplicidad y fecundidad), pero el primero no (la verdad). Laudan también dejó claro desde el principio que su axiología no iba a referirse a otros tipos de valores, únicamente a los epistémicos:

15 “This book purports to provide better answers to some of Kuhn’s questions that Kuhn himself did”.

16 Sobre mis críticas al teleologismo en Laudan y en otros filósofos de la ciencia, ver mi artículo: Echeverría, J. “Valores epistémicos y valores prácticos en la Ciencia”. *El pensamiento de L. Laudan: Relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*. Ed. W. J. González, 1998. 135-154.

No tengo nada que decir sobre los valores éticos como tales, porque manifiestamente no son los predominantes en la empresa científica. No es que la ética no desempeñe ningún papel en la ciencia; al contrario, los valores éticos siempre están presentes en la toma de decisiones científicas y, ocasionalmente, su influencia es de gran importancia. Pero esa importancia deviene no significativa si se compara con la ubicuidad de los valores cognitivos. Una de las funciones de este libro consiste en enmendar el desequilibrio que ha llevado a tantos escritores sobre ciencia a estar preocupados por la moralidad científica, más que por la racionalidad científica, que constituye mi foco central (1984 XII).

La axiología de Laudan depende ante todo de su concepción de la racionalidad científica, que es estrictamente teleológica y “epistemologista”. En tanto filósofo de la ciencia, a Laudan le interesa exclusivamente el conocimiento científico que las ciencias generan. Su concepción de la racionalidad se centró en los problemas científicos y su resolución, pero dejando completamente aparte la aplicación de la ciencia a la resolución de problemas no epistémicos. Al proceder así, en el fondo estaba limitando la filosofía al estudio del contexto de justificación epistémica. No se trataba de justificar las teorías, sino de investigar los problemas epistémicos resueltos por la investigación científica. Así lo había afirmado previamente en su libro *El progreso y sus problemas*, donde había presentado su teoría de la racionalidad científica: “el objetivo de la ciencia consiste en obtener teorías con una elevada efectividad en la resolución de problemas” (Laudan 1977, prólogo a la edición española, 1986 11); “la ciencia es, en esencia, una actividad de resolución de problemas” (39); “el modo principal de ser científicamente razonable o racional es hacer todo lo que podamos para aumentar al máximo el progreso de las tradiciones de investigación científicas” (164).

El progreso científico consiste en resolver problemas epistémicos. La filosofía de la ciencia ha de centrarse en las cuestiones netamente epistémicas, dejando de lado otros asuntos, que ciertamente existen, pero que no conciernen a la epistemología:

lo que sigue atiende solo a la *evaluación cognoscitivamente racional* de los problemas científicos. Hay muchos casos en que, sobre bases no racionales o irracionales, un problema llega a tener gran importancia para una comunidad de científicos. Así, determinados problemas pueden asistir ir una relativa importancia porque la agencia estatal para la investigación científica paga a los científicos para que trabajen en ellos, o, como en el caso de la investigación del cáncer, porque hay elecciones morales, sociales y financieras que pueden “elevar” tales problemas a un lugar quizá más alto del que merecen desde un punto de vista cognoscitivo. No es mi propósito adentrarme en las dimensiones no racionales de la evaluación de problemas (63).

Obsérvese que, para Laudan, la racionalidad es exclusivamente epistémica, hasta el punto de afirmar que los problemas de financiación de la ciencia o las prioridades en política científica son cuestiones “no racionales”. Por ello lo considero un representante conspicuo del epistemologismo más radical, que identifica racionalidad y conocimiento científico. La racionalidad axiológica acotada, en cambio, sí que aborda los problemas de financiación de la ciencia, o las políticas científicas, para cuya gestión y decisiones también se requiere conocimiento, y mucho. Ocurre que Laudan no se ocupa para nada del conocimiento social y económico, ni tampoco del conocimiento matemático, porque en el fondo siguió inmerso en la problemática de las teorías y la evidencia empírica, típica del empirismo lógico. Precisamente por ello no le considero una guía fiable para elaborar una filosofía de las prácticas científicas.

Ocurre además que Laudan fue un acendrado defensor del normativismo:

Lo importante de una regla metodológica es ofrecer una norma para la conducta científica”, “estas normas, a las que un científico se atiende en su evaluación de teorías, han sido quizá la fuente más importante de la mayor parte de las controversias en la historia de la ciencia, y del surgimiento de muchos de los problemas conceptuales más graves con los que los científicos se las han tenido que ver (91).

El objetivo de la ciencia, según él, es resolver problemas epistémicos. La conducta de los científicos es racional si lo intentan y lo logran, generando avances en el conocimiento. Para ello, han de atenerse estrictamente a la metodología de la ciencia, que es la fuente principal de las reglas y las normas en las prácticas científicas. En suma: a Laudan solo le interesan las prácticas epistémicas y cognitivas, porque solo valora el conocimiento generado, el que resuelve problemas epistémicos. Todo ello es correcto, pero insuficiente. Bien está que Laudan investigue el progreso epistémico y las normas que guían la conducta de los científicos. Ocurre, sin embargo, que la ciencia moderna es mucho más que *episteme*. Y no digamos la tecnociencia contemporánea. En este último caso lo importante no es el conocimiento, sino la innovación y la rentabilidad económica de las actividades tecnocientíficas, aunque sea a largo plazo (Echeverría 2003a). La teoría de Laudan sobre la racionalidad vale para una parte muy pequeña de las actividades científicas y resulta inválida para la tecnociencia. Otro tanto ocurre con su normativismo.

Último punto: Laudan se atrevió a proponer una regla para «medir el grado de racionalidad” de las teorías científicas. Se oponía así a Kuhn, quien ya había negado que existieran ese tipo de algoritmos:

Podríamos definir una *medida evaluatoria* para una teoría del modo siguiente: la efectividad global de una teoría en la resolución de problemas se determina evaluando el número y la importancia de los problemas empíricos que la teoría resuelve, y restando el número y la importancia de las anomalías y problemas conceptuales que la teoría genera (102).

La ingenuidad de una propuesta así resulta sorprendente: contando el número de problemas empíricos resueltos y restando el número de las anomalías y problemas no resueltos tendríamos una regla “racional” para preferir una teoría a otra. El criterio axiológico de Kuhn para elegir teorías ha desaparecido por completo y lo que se propone es una especie de “atomismo cognitivo”, cuya unidad son los problemas resueltos y no resueltos. Es claro que esta teoría de la racionalidad no es aplicable a las ciencias sociales: en política científica, adoptar una decisión u otra ciertamente es un problema, y requiere conocimientos para hacerlo, pero el progreso se mide conforme a otros criterios de valoración, no en función de los valores cognitivos. Mucho más importante es la objeción que proviene de las matemáticas. Polya y sus seguidores hicieron importantes propuestas en filosofía de las matemáticas, centrándose precisamente en el criterio de la resolución de problemas (*problem solving*). Sorprendentemente, Laudan no alude a dichas propuestas. Parece claro que solo le interesan las ciencias físico-naturales, no las ciencias matemáticas. En este caso, podríamos mostrar fácilmente que problemas no resueltos han generado mucho progreso en matemáticas. Así ocurrió con los tres grandes problemas matemáticos griegos (cuadratura del círculo, duplicación del cubo y trisección del ángulo), para cuyo abordaje los matemáticos griegos utilizaron diversas vías. No así Euclides, quien escribió un tratado “laudano”, los *Elementos*, donde los problemas ya están resueltos, positiva o negativamente. Podríamos mencionar también las conjeturas de Fermat, Goldbach y Riemann, y ante todo el programa de Hilbert, que marcó la historia de las matemáticas del siglo xx. A nivel teórico y metodológico estuvo basado en el formalismo, pero la praxis matemática estuvo marcada por un listado de problemas a resolver. Laudan no se interesó por la noción de *problema matemático*, pese a que había mucho trabajo filosófico y epistemológico al respecto, ni tampoco por la noción de *progreso en matemáticas*, que no depende de las evidencias empíricas, sino de las demostraciones y la heurística. Su filosofía de la ciencia se vio limitada por el demarcacionismo, que deja fuera de la reflexión filosófica principal a las ciencias matemáticas y a las ciencias sociales, porque se centra en las ciencias físico-naturales y en las evidencias empíricas.

Todo ello repercutió negativamente en su modelo reticular, que inicialmente pareció prometedor. En la medida en que Laudan ha tenido no poca influencia entre los epistemólogos latinoamericanos, y en particular en México, es importante analizar los presupuestos de su pensamiento, como he intentado hacer brevemente en este apartado. Algunos de esos presupuestos (epistemologismo, normativismo) se han transferido en parte a la filosofía de las prácticas científicas, dificultando el desarrollo de una *praxiología naturalizada* que se ocupe en serio del contexto de evaluación de la ciencia (y de la tecnociencia). Sobre las tecnociencias no voy a decir nada en la presente contribución; pero pienso que la epistemología y la metodología no bastan para abordarlas seriamente. Concluiré diciendo que la filosofía de las prácticas científicas debe considerar estas dos propuestas: *promover una axiología de la ciencia empírica y naturalizada, e inscribirla en una praxiología interdisciplinaria*. La misión de los filósofos de la ciencia no consiste en decir cómo debe ser la ciencia, sino cómo son las prácticas científicas, consideradas desde una perspectiva filosófica.

7. LOS VALORES DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: BREVES APUNTES

Desde Lakatos, incluso los hechos científicos pueden ser valorados, destacando unos y quitando relevancia a otros. No en vano afirmó que un programa de investigación es progresivo o regresivo según su heurística sea positiva o negativa (Lakatos 1978). Lo que quiero ahora subrayar es que esa *relevancia axiológica de los hechos científicos* se concreta en el descubrimiento de *hechos nuevos y sorprendentes*. Incluso su maestro Popper, uno de los principales defensores de la neutralidad axiológica de la ciencia, no dudó en formular un lema con fuertes connotaciones axiológicas: *conjeturas audaces, refutaciones severas*. Si uno lee a los epistemólogos más relevantes del siglo xx desde una perspectiva axiológica, se encuentra con un *hecho filosófico* significativo: destacados pensadores afirman una y otra vez criterios que permiten preferir una conjetura a otra (audacia), una refutación a otra (severidad, precisión, etc.), una demostración a otra (rigor, simplicidad, elegancia) un hecho a otro (novedad, sorpresa), un problema a otro, y, cómo no, una teoría científica a otra (verificabilidad, falsabilidad, contrastabilidad, verosimilitud, etc.). Casi todos estos criterios para la valoración filosófica comportan valores epistémicos, no en vano la filosofía de la ciencia ha sido y es, ante todo, epistemología.

Kuhn fue el primero que comenzó a fijarse en los valores efectivos de la ciencia. Hasta entonces, la filosofía de la ciencia había estado dominada por lo que podríamos denominar *valores metacientíficos*, mediante los cuales los epistemólogos valoraban la mayor o menor científicidad de las teorías. En lugar

de preguntar sobre la verdad, falsedad, verosimilitud, falsabilidad, contrastabilidad, etc., de las teorías científicas, como era habitual entre epistemólogos y filósofos de la ciencia, Kuhn suscitó una *cuestión empírica vinculada a la práctica científica*: ¿cuáles son los criterios de valoración que utilizan los científicos cuando prefieren unas teorías a otras?

Desde mi punto de vista, esta es una de las claves de la filosofía de las prácticas científicas: *la empiricidad de la axiología de la ciencia*. A lo largo de la historia los científicos han propuesto muchísimas teorías. Buena parte de ellas han sido rechazadas sin intentar comprobar siquiera la verdad o falsedad de sus hipótesis o predicciones, debido a que no satisfacían *criterios previos de valoración*. Dicho de otra manera: trátense de axiomas, teoremas, demostraciones, modelos¹⁷, hipótesis, observaciones, mediciones, experimentos o posibles leyes científicas, dichas propuestas han de estar *bien planteadas y bien hechas*. Solo tras haber cumplido esos requisitos axiológicos previos comenzarán las sociedades y comunidades científicas a dilucidar la mayor o menor verosimilitud de unas y otras. Luego vendrá el debate sobre la mayor o menor adecuación empírica, así como sobre la realidad (o construcción social) de las entidades presupuestas por los científicos. Sin embargo, antes de valorar el conocimiento siguiendo criterios epistémicos o cognitivos, una axiología empírica de la ciencia descubre de inmediato que, como hemos visto en el caso de la controversia sobre el Cálculo, *en las prácticas científicas operan valores diversos*: no todos son epistémicos, ni tampoco normativos, algunos sí. Pues bien, sugiero una hipótesis que no voy a tratar en este artículo, pero que me parece importante: también las prácticas filosóficas están guiadas por valores, hasta el punto de que varios de los términos que he usado en este artículo para calificar a unos u otros filósofos son, en realidad, términos valorativos: epistemologismo, normativismo, demarcacionismo, etc.

Todo esto me ha llevado a proponer una axiología naturalizada (Echeverría 2007a), lo cual es algo distinto a una epistemología naturalizada al modo de Quine y sus seguidores. No dudo que, como sugirió Dewey y José Miguel Esteban recuerda, lo normativo pueda ser naturalizado (Esteban & Martínez 184 y ss). También acepto que la normatividad tiene su origen en las prácticas y en las costumbres, de forma que la historia natural y la biología evolutiva (más que la psicología, a mi modo de ver), pueden aportar mucho a la inves-

¹⁷ Menciono en primer lugar los axiomas, los teoremas, las demostraciones y los modelos para dejar claro que las cuestiones axiológicas no solo afectan a las ciencias físico-naturales y sociales, sino también a las ciencias formales. Incluidas la lógica y la lingüística, por supuesto. Obvio es decir que si pasamos de la ciencia a la tecnociencia, la cuestión de los valores deviene todavía más importante, e incluso previa a los problemas y desafíos epistemológicos, metodológicos, ontológicos y praxiológicos que las tecnociencias contemporáneas suscitan.

tigación del origen de las normas. Pero la cuestión más profunda no es la naturalización de las normas, ni tampoco la del conocimiento, sino la de los valores. Al fin y al cabo, el éxito del conocimiento científico en la Era Moderna y Contemporánea proviene del hecho de ser valioso, como antes comenté brevemente. No basta con naturalizar la epistemología: *el desafío principal es naturalizar la axiología de la ciencia.*

Apoyándose en Dewey, Esteban afirmó en su artículo de 2008 que las prácticas son ante todo normativas (Esteban & Martínez 2008 *Introducción* 8). A partir de esa tesis, típica del normativismo, intentó basar la filosofía de las prácticas científicas en un *naturalismo normativo*¹⁸. Previamente había contrapuesto las filosofías normativas al enfoque naturalizador (Esteban & Martínez 181) y, tras hacer un breve recorrido de los precedentes del enfoque naturalizador (Neurath, Quine, Kuhn, Toulmin), sostuvo que “el autor de inspiración pragmatista que se ha aproximado más a una naturalización de lo normativo es Larry Laudan, sobre todo en su etapa de *Science and Values*” (183). Mis anteriores comentarios a Laudan tenían el objetivo de mostrar que, a mi juicio, ese enfoque naturalizador de Laudan afecta a la epistemología, pero no a la axiología. Su concepción de los valores proviene de postulados *a priori*, no de un estudio empírico ni mucho menos naturalizador de lo que sean los valores de la ciencia. A mi juicio, ese es el paso a dar en la filosofía de las prácticas científicas: *naturalizar la axiología, y no solo la epistemología.* Muchos valores de la ciencia generan normas, por ejemplo normas metodológicas. Cierto, pero no todos. Otros permiten comparar y evaluar diferentes propuestas científicas, sean éstas teorías, demostraciones, hipótesis, observaciones o experimentos. La dimensión axiológica de los paradigmas kuhnianos no se reduce a una dimensión normativa, como el propio Kuhn mostró al hablar de máximas, normas y valores.

Todavía más, la filosofía de la ciencia ha de investigar empíricamente esas diversas *acciones evaluadoras*, y a continuación profundizar en el estudio, también empírico, de los *procesos de evaluación*, tal y como estos se producen en la práctica científica. A partir de esos procesos de evaluación, en los cuales suele haber contraposición y conflictos de valores, surgen a veces normas institucionales, e incluso metodológicas. El ejemplo del debate sobre la prioridad en el descubrimiento del cálculo ilustra cómo pueden surgir las normas en la práctica científica, la cual es social e institucional, no solo cognitiva. Por eso considero que los valores, más que las normas, están en el origen de las prác-

¹⁸ El naturalismo normativo ha sido estudiado a fondo por Wenceslao J. González (1998), donde se deja claro que se trata de un naturalismo epistemológico (González 1998 28).

ticas científicas. Por otra parte, tampoco hay que confundir los valores con las metas y objetivos de la ciencia, como continuamente hizo Laudan. Por poner un ejemplo relevante: la fecundidad no es un objetivo de la ciencia, sino un valor. Otro tanto cabe decir de la utilidad. El *contexto de evaluación* es mucho más amplio y complejo que las normas que rigen *algunas* prácticas científicas. La axiología de la ciencia ha de investigar el contexto de evaluación, en toda su complejidad, en lugar de centrarse en las cuestiones exclusivamente epistémicas y normativas. Identificar los *valores* con el *deber ser* fue un error craso de Kant, como muchos filósofos de los valores lo mostraron claramente en el tránsito del siglo XIX al XX¹⁹.

En suma: los procesos de evaluación científica pasan por diversas fases y en cada una de ellas se aplican unos u otros criterios de valoración. La clave de la filosofía de las prácticas científicas consiste en naturalizar la axiología de la ciencia, no solo la epistemología.

Los cinco valores mencionados por Kuhn son *requisitos axiológicos exigibles a una buena teoría científica*, es decir, condiciones necesarias de una “buena teoría”, pero no suficientes. Esos criterios de valoración no son normas, porque no determinan la conducta de los científicos, sino que se limitan a orientarla y guiarla. Expresan diversos criterios de preferencia y elegibilidad, los cuales no son imperativos ni determinan las decisiones. De ello se deriva una consecuencia importante: el conocimiento, para ser considerado como científico, debe superar el filtro previo de una serie de criterios de valoración, sin los cuales no llega a ser aceptado como conocimiento científico. Si no lo logra, esa propuesta científica queda descartada, porque no ha pasado la *criba axiológica* típica del contexto de evaluación. No se trata de normas metodológicas, ni mucho menos morales. Los valores a los que se refiere Kuhn explican por qué los científicos prefieren unas teorías a otras, y todo ello independientemente de la cuestión de su verdad o falsedad, que ni siquiera menciona. Conclusión: *en el contexto de evaluación, en este caso de teorías, las cuestiones axiológicas son anteriores a las epistemológicas.*

Para concluir, retomaré la comparación entre las respectivas axiologías de Kuhn y Laudan, y diré que la primera me parece mucho más naturalizadora que la segunda. A mi juicio, en su artículo de 1977 Kuhn hizo varias aportaciones relevantes a la axiología de la ciencia, a saber:

19 Cabe mencionar a Lotze y a Herbart, entre los decimonónicos. Por mi parte, destacaré a Scheler, Ortega y Hartmann, aunque sin olvidar a Dewey, ni tampoco a Neurath, quien también fue sensible a las cuestiones axiológicas. Lamentablemente, los epistemólogos de mediados del siglo XX ni siquiera leyeron a los filósofos alemanes de los valores. Releer a algunos de estos autores tendría gran interés para la cuestión de los valores de la ciencia, aunque aquí no voy a entrar en ese debate.

- Los valores son una de las componentes de cualquier paradigma, en particular los valores epistémicos o cognitivos.
- Los valores de la ciencia no están aislados, sino interrelacionados entre sí: conforman sistemas de valores.
- La axiología kuhniana no es determinista, pero orienta las preferencias entre teorías opuestas: “dos personas totalmente comprometidas con la misma lista de criterios pueden llegar a distintas conclusiones” (Kuhn 1977 324).
- Hay sujetos valorativos individuales y colectivos en ciencia, así como factores subjetivos en los procesos de evaluación científica: “toda elección entre teorías en competencia depende de una mezcla de valores objetivos y subjetivos, o de criterios compartidos e individuales” (Kuhn 1977 325).
- La *aplicación* de dichos valores e incluso algunos valores cambian con el tiempo y según las disciplinas. Hay una *historicidad de los valores de la ciencia*, aunque muy pocos historiadores la han intentado investigar²⁰.

El planteamiento de Kuhn sobre los valores ha sido resumido por J. Francisco Álvarez con gran claridad:

La ciencia se produce a partir de todo un conjunto de valores que no tiene justificación última y que esa pluralidad de valores, con sus diversas ponderaciones, produce un tipo de resultados que no es único; tampoco se obtiene de manera determinista mediante algún supuesto universal y bien definido método científico, tampoco porque se organice de acuerdo con un determinado enfoque de *governance* (Álvarez 2013 254).

A esta síntesis de Álvarez hay que añadirle que, desde un enfoque kuhniano *tiene sentido hablar de una historia de la axiología de la ciencia*, y no solo de una historia del conocimiento, las teorías y de los métodos. Tanto los historiadores como los filósofos de la ciencia deberían haber prestado más atención a estas reflexiones de Kuhn sobre los valores y, en general a las *prácticas valorativas y evaluadoras*, tal y como son llevadas a cabo por los científicos. Asimismo subrayo que estas prácticas no se reducen normas, aunque estas existan. Investigar el contexto de evaluación es uno de los grandes desafíos para una filosofía naturalizada de las prácticas científicas, y en particular las múltiples actividades evaluadoras que llevan a cabo los científicos.

20 Una de las excepciones es Wise 1995, sobre el valor *precisión*.

TRABAJOS CITADOS

- Álvarez, J. F. “Racionalidad Axiológica y Prácticas Científicas”. *Aproximaciones a La Filosofía Política De La Ciencia*. Ed. Carlos López Beltrán y Ambrosio Velasco Gómez. NED - New edition, 1 ed., Universidad Nacional Autónoma De Mexico, México, D. F., 2013. 247–270.
- Álvarez, J.F. y Echeverría, J. “Bounded Rationality in Social Sciences”. *Epistemology and the Social*. Eds. Evandro Agazzi, Javier Echeverría y Amparo Gómez Rodríguez. Seri. Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities Online 96, 2008. 173-189. https://doi.org/10.1163/9789401206037_012
- Carnap, Rudolf. *Autobiografía Intelectual: Rudolf Carnap*. Barcelona: Paidós, 1992.
- Dewey, J. *Teoría de la Valoración*. Madrid: Siruela, 2008.
- _____. *Lógica: Teoría de la Investigación*. México – Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1950.
- Durán Guardado, A.J. “Newton y el Analysis”. *Análisis de Cantidades Mediante Series, Fluxiones y Diferencias con una Enumeración de las Líneas de Tercer Orden (de I. Newton)*. Sevilla: 2003. LXIX-CLXXXVI.
- Echeverría, J. “Crítica a la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación: una propuesta alternativa”.
- _____. *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Akal, 1995a.
- _____. “The four contexts of scientific activity”. *Theories and Models in Scientific Processes*. Eds. W.E. Herfel, W. Krajewski, I. Niiniluoto y R. Wójcicki. Ser. Poznan Studies in the Philosophy of The Sciences and the Humanities 44. Amsterdam: Rodopi, 1995b.151-167.
- _____. “Valores epistémicos y valores prácticos en la Ciencia”. *El pensamiento de L. Laudan : relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*. Ed. W. J. González. España: Universidade Da Coruña, Servicio de Publicaciones, 1998. 135-154.
- _____. *Ciencia y valores*. Barcelona: Destino, 2002.
- _____. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003a.
- _____. “Science, Technology, and Values: Towards an Axiological Analysis of Techno-Scientific Activity”. *Technology in Society* 25.2 (2003b): 205-215.

- _____. “Valores contrapuestos en la controversia Newton-Leibniz”. *Análisis de Cantidades Mediante Series, Fluxiones y Diferencias con una Enumeración de las Líneas de Tercer Orden (de I. Newton)*. Eds. Antonio Durán y Francisco Pérez. Sevilla: 2003c. LI-LXVIII.
- _____. *Ciencia del bien y el mal*. Barcelona: Herder, 2007a.
- _____. “Towards a Philosophy of Scientific Practice: From Scientific Theories to Scientific Agendas”. *Filosofia, Scienza e Bioetica nel dibattito contemporaneo*. Ed. F. Minazzi. Roma: Instituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 2007b. 511-524.
- _____. “Propuestas para una filosofía de las prácticas científicas”. *Normas y prácticas en la ciencia*. Comps. Miguel Esteban y Sergio Martínez. México: UNAM Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008. 129-150.
- Esteban, J.M. “Neutralidad axiológica y filosofía política de la ciencia y la tecnología”. *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*. Eds. Carlos López y Ambrosio Velasco. Mexico D.F.: UNAM, 2013. 301-314.
- Esteban, J.M. y Martínez, S. *Normas y prácticas en la ciencia*. México: UNAM Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008.
- Ferreirós, J. y Gray, J.J. *The Architecture of Modern Mathematics. Essays in History and Philosophy*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Giere, R. *Explaining Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
- González, W.J. *El pensamiento de L. Laudan: Relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*. España: Universidad de La Coruña, Servicio de Publicaciones, 1998.
- Hacking, I. *Representing and Intervening*. 1983. Cambridge University Press, 1983.
- Hall, A.R. *Philosophers at War. The Quarrel Between Newton and Leibniz*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- Hempel, C.G. *La explicación científica: estudios sobre filosofía de la ciencia*. 1966. Buenos Aires: Paidós, 1979.
- Kuhn, T.S. *Estructura de las revoluciones científicas*, 1era. ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1970.
- _____. *La Tensión Esencial: Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. 1977. México: Fondo de Cultura Económica, 1982.
- Lakatos, I. *Pruebas y refutaciones*. 1976. Madrid: Alianza, 1978.

- Laudan, L. *Science and Values*. Berkeley: Univ. of California Press, 1984.
- _____. *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*. 1977. Madrid: Encuentro, 1986.
- Leibniz, G.W. *De Quadratura Arithmetica circuli ellipseos ey hyperbolae cujus corollarium est trigonometria sine tabulis*. Ed. E. Knobloch, 1933.
- _____. *Escritos Matemáticos*. Ser. Obras filosóficas y científicas, 7A. Ed. Mary Sol de Mora. Trad. Manuel Correia. Granada: Comares, 2014. 107-241.
- _____. *Obras filosóficas y científicas: Correspondencia V*. Ed. Eloy Rada. Granada: Comares, Leibniz en español 18, 2016.
- López Beltrán, C. y Velasco Gómez, A. *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*. México: UNAM, 2013.
- Martínez, S. *Geografía de las prácticas científicas*. México: UNAM, 2003.
- Martínez, S. y Huang, X. *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas*. México: Bonilla Artigas, 2015.
- Martínez, S., Huang, X. y Guillaumin, G. *Historia, prácticas y estilos en la filosofía de la ciencia. Hacia una epistemología plural*. México: UNAM, 2011.
- Merton, Robert K. *Sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid: Alianza 2da ed., 1977.
- Newton, I. *Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones ac Differentias cum Enumeratione Linearum Tertii Ordinis* (Londres, 1711). Eds. Antonio Durán y Javier Pérez. Sevilla: Real Sociedad Matemática Española, 2003.
- Olivé, L. *El bien, el mal y la razón: facetas de la ciencia y de la tecnología*. México: Paidós, 2000.
- Ortega y Gasset, J. *Introducción a una Estimativa*. Madrid: Revista de Occidente, 1923.
- _____. *Obras Completas: Ideas y creencias*. Madrid: Alianza 5, 1983. 383-409.
- Proctor, R. N. *Value-Free Science?: Purity and Power in Modern Knowledge*. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1991.
- Putnam, H. *Razón, verdad e historia*. Madrid: Tecnos, 1981.
- _____. "Beyond the Fact-Value Dichotomy". *Crítica* XIV 41 (1982): 8-9.
- _____. "La objetividad y la distinción ciencia/ética". *Dianoia* 34 (1988): 7-25.

- _____. *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy*. Harvard: Harvard Univ. Press, 2004.
- Reichenbach, H. *La filosofía científica*. 1951. México: Fondo de Cultura Económica, 1953.
- Rescher, N. *Razones y valores en la Era científico-tecnológica*. Barcelona: Paidós, 1999.
- Royal Society (Great Britain). *Commercium Epistolicum D. Johannis Collins et al yorum de analysi promota*. Londini: Typis Pearsonianis. Londres 1712.
- Sneed, J., Balzer, W. y Moulines, C.U. *An Architectonics for Science*. Barlin: Springer, 1987.
- Norton Wise, M. *The Values of Precision*, Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press, 1995.

