

LA CIENCIA Y LOS VALORES: LA INTERPRETACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Juan Ramón Álvarez
Universidad de León

1. Los estudios actuales de la ciencia y la polisemia de “valores”

1.1 Los análisis de las ciencias se desarrollan en el presente desde perspectivas diferentes que, como la Historia, la Sociología, los estudios culturales, etc., son, junto a –e incluso contra- la filosofía de la ciencia postpositivista, alternativas en busca de una forma de legitimidad epistemológica que les permita abarcar unitariamente tanto los aspectos teóricos como prácticos de la realidad científica. Durante los últimos cuarenta años del siglo XX se ha sometido a una revisión crítica exhaustiva lo que los filósofos de la ciencia han dado en llamar en su terminología “la concepción heredada”¹, es decir, la representación dominante hasta pasada la mitad del siglo de las ciencias como teorías cuya estructura constituía el objeto propio del análisis filosófico.

Aunque se trata de una historia razonablemente bien conocida, conviene recordar hoy, de forma esquemática y reducida a tres jalones, sus hitos más destacados, para comprender nuestro horizonte teórico. En ese marco temporal, la tantas veces y merecidamente citada obra de Kuhn (1971) de 1962, *La estructura de las revoluciones científicas*, introdujo definitivamente en la consideración de la ciencia la obligación de insertar las teorías científicas en la realidad histórica de comunidades de científicos que comparten –en los llamados períodos de ciencia normal- determinados paradigmas que comprenden las representaciones de los objetos, las formas normalizadas de los procedimientos, los fines de la actividad científica y, también por lo que aquí es el tema, ciertos valores que presiden o favorecen las decisiones de elección de teorías y procedimientos. Los períodos de crisis y revoluciones científicas se caracterizan, en cambio, por la competencia entre paradigmas que terminan por un desplazamiento del paradigma dominante hasta entonces. El planteamiento de Kuhn –histórico, pero no meramente descriptivo, sino interpretativo e incluso normativo²- hizo insostenible seguir manteniendo la distinción rígida entre el estudio interno y el estudio externo de

¹ Expresión que hizo fortuna a partir de la antología de F. Suppe (1979).

² El mismo Kuhn (1971, 31) dejó claramente establecida su posición. “Con demasiada frecuencia, decimos que la historia es una disciplina puramente descriptiva. Sin embargo, las tesis que hemos sugerido son a menudo interpretativas y, a veces, normativas”

las ciencias, realmente un pariente genérico de la consagrada oposición de Reichenbach entre un contexto de justificación y un contexto de descubrimiento.

La sociología clásica de la ciencia, a la manera de Merton³, considerada “débil” por limitarse al estudio de las vicisitudes “externas”, no propiamente epistémicas, de los procesos científicos, cedió el paso a programas de investigación “fuertes” –a los que nada interno les es ajeno- y al constructivismo sociológico para el cual incluso la objetividad del conocimiento científico es el resultado de las interacciones sociales de los agentes humanos, demasiado humanos de la ciencia. Solís (1994) ha descrito y documentado este proceso posterior a Kuhn como la introducción de los intereses al lado de las razones en el estudio de la ciencia. La nueva sociología de la ciencia neutralizó la diferencia entre la ciencia y las demás formas actividad social. En su versión, los defensores del “programa fuerte” sometieron el estudio de la ciencia a las cuatro condiciones expresadas por Bloor (1976)⁴: 1) explicación *causal* y no valorativa de las condiciones que producen las creencias, 2) posición *imparcial* respecto de las valoraciones epistémicas de los científicos, 3) *simetría* respecto de las causas de creencias verdaderas y falsas, y 4) *reflexividad*, consistente en aplicar a la propia sociología del conocimiento los mismos criterios. Pero aún en este extremo, como se verá no *el último*, no se llegó a cuestionar la pretensión de legitimidad del proyecto científico como una aspiración global y unitaria.

Los estudios culturales de la ciencia son, como la expresión misma, plurales. Incluyen reflexiones generales y especiales, ligadas a la pluralidad de las culturas –p.e. los llamados enfoques interculturales- y a sectores socioculturales determinados en su oposición a otros –p. e. los estudios del género. Pero lo importante de esta posición como concepción general es su deslegitimación de la unidad de las ciencias como tales –las ciencias no son clases naturales-, sino agregados de actividades dispersas ideológicamente unificados por proyectos globales ilusorios. Uno de sus representantes más cualificados, Rouse (1996, 239) lo afirma expresamente. “Los estudios culturales de la ciencia toman como objeto de investigación el tráfico entre la investigación científica y aquellas prácticas y formaciones culturales que los filósofos han considerado “externas” al conocimiento. [...] tampoco conceden autonomía epistémica a lo que suele aceptarse como trabajo científico.”⁵

³ Cf. Solís (1994)

⁴ Cf. Solís (1994), 39.

⁵ Cf. Álvarez (1998), 73.

Para la filosofía de la ciencia actual, desde la que hablo –no cabe fingir salirse fuera de la propia sombra- no es aceptable replegarse cuarenta años atrás, aunque fuera gremialmente cómodo, ni aceptar la tesis a la usanza postmoderna de la dispersión de Rouse. Los intentos más razonables de atender a las exigencias presentes son lo que he llamado (Álvarez 1988) “teorías integrales” de la ciencia, de las cuales en nuestro país hay algunos ejemplos. Para limitarme sólo a tres: la teoría del cierre categorial de Bueno (1992), la filosofía (no sólo) pragmática de la ciencia de Echeverría (1996) y la que yo mismo ejercitaré a continuación en el tema que me ocupa. Las llamadas teorías “integrales” tienen en común la integración de los elementos diversos puestos de relieve por las corrientes postpositivistas y una perspectiva semiótica explícita o implícita, en una arquitectónica definida. La teoría de las figuras gnoseológicas de Bueno (1991), los cuatro contextos de Echeverría (1995) y el contexto de análisis que presentaré más adelante, ejemplifican esta situación.

1.2 Si el panorama descrito es complicado, no lo es menos reducir a alguna clase de unidad –unívoca o análoga- la multitud de “cosas” que bajo el nombre de “valores” se asocian a las teorías y a las actividades científicas. Ya de por sí es tarea difícil proponer una teoría de los valores adecuada a partir de la cual desarrollar el tema. Por otra parte, el tema, como tal, parte del *factum* de la polisemia de la denominación “valores” en su relación con las ciencias.

Una revisión descriptiva de la literatura arrojaría un primer resultado negativo: se consideran valores todos aquellos candidatos a valores que no son los valores epistémicos de la tradición internalista, ligados a cierta representación de la llamada “racionalidad” científica: p.e la precisión, la simplicidad, la adecuación empírica, la capacidad heurística, etc. La reciente irrupción del tema o problema de los valores en la ciencia va ligada esencialmente a la internalización de los intereses individuales, sociales y políticos, los contenidos ideológicos, los contextos culturales, las posiciones sociales sectoriales, etc; en suma todo aquello que una tradición purista y autonómica de la racionalidad científica había segregado fuera de su perspectiva, al menos en lo referente a las ciencias formales y, dentro de las empíricas, a buena parte de las naturales. La dupla utilizada por Solís (1994) -razones e intereses- es una primera aproximación en la cual a los valores epistémicos de los estudios internos se añaden los intereses de los estudios (históricos, sociológicos, etc.) externos, con la peculiaridad de que todos quedan neutralizadamente abarcados por el conjunto de los presuntos valores. Sin querer ofrecer ninguna definición de algo tan confusamente mezclado, bastaría con

decir que “valores” se extiende sobre todos aquellos elementos que en la actividad científica sirven de base a las opciones o decisiones que no siempre conscientemente toman los científicos. Deseo que en lo siguiente esta noción vaga de valores pueda ir esclareciéndose. Dos ejemplos de la filosofía de la ciencia del último cuarto de siglo pueden servir de ayuda para ello.

2. Dos enfoques característicos: la axiología epistémica de Laudan y el pluralismo axiológico de Echeverría.

2.1 Desde *El progreso y sus problemas* (1977), pasando por *La ciencia y los valores* (1984) hasta la actualidad, el filósofo norteamericano Larry Laudan ha dedicado sus esfuerzos a presentar una teoría de la racionalidad científica realizada históricamente a la que ha dado el nombre de *naturalismo normativo*. El esquema completo de esta teoría que, como su nombre anuncia, unifica hechos históricos y valores epistémicos con exclusión de cualquier otra clase de valores (Cf. Laudan 1984), es en realidad el de un circuito de realimentación entre hechos, reglas y valores o fines considerados reflexivamente desde la Historia de la ciencia, la Metodología y la Axiología de la ciencia. En este modelo, que Laudan (1984, 63) llama “red triádica de la justificación”, el componente histórico (los hechos), el metodológico (las reglas) y el axiológico (los objetivos, fines o *desiderata*) están vinculados entre sí de forma que el funcionamiento del circuito consiste básicamente en que el mantenimiento o cambio de las reglas metodológicas que se habilitan para realizar determinados “valores” alcanzando los correspondientes fines u objetivos, así como el de los valores (realizables o irrealizables de acuerdo con la consecución de los fines) depende decisivamente de los hechos que se ajustan o se desvían de las previsiones. Las reglas (utilizadas entre otras) han de modificarse si son ineficientes respecto de la realización de valores; los valores cuya realización se busca han de descartarse si el uso alternativo de las reglas los muestra irrealizables. La actividad científica se caracteriza, como actividad racional, como la búsqueda, corregible atendiendo a los resultados, tanto de reglas eficaces como de valores estimables. Y ello tiene lugar en el marco de los contextos históricos denominados por Laudan “tradiciones de investigación”, que caracterizan a las comunidades científicas. “Una tradición de investigación –escribía Laudan (1977, 81)- es un conjunto de supuestos generales acerca de las entidades y los procesos que se dan en un campo de estudio, y acerca de los métodos adecuados para investigar los problemas y construir las teorías en ese campo”. A la luz de los escritos de 1984 y posteriores sería necesario añadir, para completar la expresión, algo así como “a la vista

de los fines perseguidos como forma de realización de los valores estimados”. La noción de “tradicción de investigación” es la forma en que Laudan traduce a su planteamiento conceptos de la escala del paradigma del primer Kuhn o los programas de investigación de Lakatos. Todos ellos son la puerta de entrada de los componentes históricos en la teoría de la racionalidad científica, pero en el caso de Laudan se limita todavía, en lo referente a los valores, a los valores epistémicos o internos. Laudan ha dotado de una dinámica a la teoría de la racionalidad insertando en las tradiciones de investigación el juego recíproco de los hechos, las reglas y los fines, corrigiéndose los dos últimos a partir de los primeros. Pero esta historicidad sigue siendo interna y la axiología de Laudan nada tiene que ver, por ejemplo, con la ética (cf. 1984, XII) agotándose en la consideración de valores puramente epistémicos tales como la verdad, la coherencia, la sencillez y la capacidad predictiva (Cf. Echeverría 1995, 93). Una filosofía de la ciencia como ésta comprende esencialmente elementos metodológicos, axiológicos e históricos, pero se mantiene en la perspectiva de una racionalidad científica si no autosuficiente, por lo menos autónoma: sigue dejando fuera todo lo que pueden considerarse valores prácticos o pragmáticos (Cf. Echeverría 1995).

2.2 En fechas aún recientes y ya al cabo de muchas de las polémicas postpositivistas, varios trabajos de Echeverría –especialmente su *Filosofía de la ciencia* (1995)- abordan el tema de los valores en el contexto más amplio de lo que he llamado “teorías integrales”. En primer lugar, no sólo acogiendo la pluralidad de elementos puestos de relieve por la crítica de los historiadores y sociólogos, sino también el cambio de enfoque que ha conducido a estimar tanto lo que hay en la ciencia de teoría como de práctica transformadora del mundo, así como apoyado en la convicción de que ciencia y tecnología constituyen en la actualidad una unidad –el complejo científico-tecnológico, Echeverría (1995) ha propuesto una teoría del *pluralismo axiológico* en la ciencia. La pluralidad y heterogeneidad de los valores que han de considerarse en las decisiones que se toman en la ciencia no se someten fácilmente al esquema simplista de las opciones que se adoptan en función de un solo valor, algo así como “el objetivo de la ciencia” al que habría que reducir los demás valores. Por el contrario, Echeverría (1995, 111-112) está convencido, como Rescher a quien comenta, de que los fines de la ciencia se establecen atendiendo a una pluralidad de valores heterogéneos (epistémicos, prácticos, estéticos, etc.) cuya combinación óptima se busca: “dada una pluralidad de valores contrapuestos, se trata de armonizarlos en un múltiplo común que potencie las respectivas virtualidad, y no de reducirlos a una unidad común” (Echeverría 1995, 113).

En segundo lugar, este pluralismo axiológico es doblemente plural. No sólo interioriza los valores prácticos, diferentes de los epistémicos a que se limitó la concepción de Laudan, sino que aborda la actividad tecnocientífica desde cuatro contextos diferentes, a saber, el de *educación*, el de *innovación*, el de *evaluación* y el de *aplicación* (Cf. Echeverría, 1995, 58 y ss.), en cada uno de los cuales ha de examinarse la vigencia y la operatividad del pluralismo axiológico.

El desarrollo de esta teoría integral comienza por ampliar el campo científico al tecnocientífico en el cual los valores prácticos son internos. Continúa rectificando la distinción de Reichenbach entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, en la anteriormente mencionada teoría de los cuatro contextos. El contexto de *educación* está supuesto en toda actividad científica normalizada; tanto es así que es “*el ámbito por excelencia de la ciencia normal kuhniana*” (Echeverría 1995, 61; cursivas en el original) en el cual tienen lugar todos los procesos de instrucción, comunicación, difusión y divulgación que aseguran la recurrencia de la ciencia. Ni que decir tiene que los procesos educativos, en general, son procesos de transmisión de valores⁶. El contexto de *innovación* asume el contexto de descubrimiento incorporando “la función de innovación e invención que ha caracterizado históricamente a los ingenieros y a los técnicos frente a los científicos [...] /intentamos englobar ambos aspectos de la investigación científica: los descubrimientos y las invenciones” (Echeverría 1995, 62-63). El contexto de *evaluación* absorbe el contexto de justificación de las teorías científicas, pero incorpora también, por simetría con el anterior, los procedimientos de valoración de la actividad tecnocientífica apoyada en valores como “la utilidad, la facilidad, el coste, la fiabilidad, la rapidez, la eficacia y la rentabilidad [...] Lo importante es subrayar que, al igual que en los ámbitos precedentes, siempre hay una *sanción o juicio social* sobre la actividad científica.” (Echeverría, 1995, 64, cursivas en el original). Los valores sociales quedan aquí integrados, como en el contexto de educación, en el estudio de la ciencia. Finalmente, introduce el ámbito de *aplicación*, donde “[e]l criterio de valor principal es, probablemente, el *it works* (funciona), pero cabe aplicar otros muchos: desde la rentabilidad económica hasta la utilidad social [...] La política y la gestión científicas pasan aquí a ser fundamentales [...] Los expertos trabajan en oficinas y en despachos, así como en las salas de reuniones” (Echeverría,

⁶ Un trabajo interesante acerca de la educación científica como educación en valores es Burkhardt, J. (1999).

1995, 65). El autor añade que los contextos interactúan entre sí o, si se quiere relacionalmente hablando, se solapan.

Ello no impide que los múltiples valores –en el límite casi todos los que se podrían enumerar– se aglutinen en cada contexto, formando núcleos diferentes e histórica y socialmente cambiantes. “Hay valores centrales que rigen más que otros la práctica científica, y en particular en el contexto de educación [...] el principal de todos ellos [...] es la *comunicabilidad* de los contenidos científicos a cualquier ser humano; de este se deriva la exigencia de *publicidad*” (Echeverría, 1995, 125). En el contexto de educación, que aquí sirve de ejemplo, la comunicabilidad, la publicidad, la traductibilidad constituyen el núcleo axiológico de la actividad científica, pero no ocurre lo mismo en los demás contextos en que son otros valores los que constituyen las constelaciones axiológicas fundamentales. Las páginas siguientes de su libro suministran una buena ilustración de la tesis de Echeverría. Creo que con lo dicho queda bastante clara su posición a los efectos de mi argumentación. En el marco de una teoría integral que acentúa los aspectos prácticos de la empresa tecnocientífica, en la línea de las filosofías de la ciencia que han ido desde el análisis, sintáctico y semántico, de las teorías científicas hasta el estudio pragmático de las actividades científicas, asumiendo el primero en una concepción global que he llamado en otro lugar “filosofía (no sólo) pragmática de la ciencia” (Álvarez 1998b, 74), esta concepción contribuye a eliminar las antiguas dicotomías, especialmente la que opone estudios internos a estudios externos. Ya nada externo es ajeno, porque nada externo existe. Todos (o casi todos) los valores han sido interiorizados.

Pero, a pesar de la bondad y riqueza del planteamiento, al menos ciertas cuestiones fundamentales quedan sin responder y otras, de pasada, se dan por supuestas sin discusión. La primera, sin duda, es la aceptación de que *hay* valores que juegan un papel central en la actividad científica, cosa indiscutible. Pero *qué* son o, al menos, en qué consiste en general su función de valores es algo que se hurta a la consideración teórica. Y no menos importante, aun, los listados de valores se toman empíricamente de las fuentes de la tradición, para agruparlos luego de forma interesante, pero tal vez demasiado a resultas. La contribución no es escasa, pero aun delimitando el marco adecuado de análisis, habría de beneficiarse de una aclaración por lo menos razonable de ambas clases de cuestiones.

3. ¿De qué valores se trata?

Tómese cualquiera de los listados de valores, epistémicos o no, citados por los autores y se verá que se aceptan como tales ciertas características de los objetos estudiados o inventados, de los procedimientos empleados o de los constructos conceptuales diseñados. Son, pues, en primer lugar propiedades de objetos estimados o juzgados de manera gradual (discreta o continua) en virtud de la realización de esas mismas propiedades, lo que ofrece la impresión de cierto círculo vicioso. Por un lado son, pues, propiedades consideradas en abstracto, pero estimadas en concreto en determinadas realidades o realizaciones. Como entidades abstractas son ideas extraídas de objetos, procedimientos o constructos que sirven de ejemplares para juzgar o estimar otros objetos, procedimientos o constructos. La apariencia de círculo vicioso desaparece tan pronto como se tiene en cuenta que los “valores” abstraídos sirven para juzgar, estimar o evaluar otros términos diferentes de aquellos de donde han sido abstraídos. La consistencia de un sistema lógico, por ejemplo, es una propiedad formulada metateóricamente de un constructo concreto, por ejemplo, de un sistema con consistencia fuerte residente en la inaceptabilidad de contradicciones formuladas con una sola clase de negación. Pero una vez abstraída y generalizada la noción, puede debilitarse o ampliarse para sistemas que, como los paraconsistentes, admiten contradicciones débiles formuladas mediante negaciones también débiles frente a las cuales la (para)consistencia se mantiene en la inadmisión de contradicciones fuertes formuladas mediante negaciones fuertes. El punto de partida es algún tipo o clase de objetos, procedimientos o constructos que sirven de arquetipo a partir del cual se abstrae una propiedad susceptible de tratamiento en el metanivel como una idea transformable y reaplicable a entidades diferentes de las originales. Esta forma de considerar los valores evita el apriorismo, pues su génesis está en la experiencia y su aplicación posterior desborda, sin embargo, el ámbito en el que ha surgido, evitando de esta forma el *ad hocismo* trivial. Los *valores*, como ideas surgidas de la experiencia, y sus *realizaciones* como realidades juzgables, estimables o evaluables, constituyen en general, y en este caso particular de la actividad científica, los elementos básicos del ámbito de la axiología como teoría estimativa⁷. La axiología debe contener en cada

⁷ Ortega (1923) tuvo el acierto terminológico de denominar así a su proyecto de una ciencia de los valores, en la cual se ejercen los juicios valorativos. Un acierto paralelo a la traducción, cada vez más utilizada, de la *Beurtheilung* kantiana de la *Crítica del Juicio* por “estimación” (Cf. Álvarez, 1998c). Allí la estimación es una consideración juiciosa no sólo de los valores estéticos, sino también de los teleológicos en el ámbito de los juicios reflexionantes, por oposición a los determinantes.

caso, para los valores considerados, los criterios o indicadores adecuados en función de los cuales se produzcan los juicios, estimaciones o evaluaciones correspondientes a los objetos, procedimientos o constructos considerados.

Los juicios, estimaciones o evaluaciones se hacen en general para tomar decisiones “racionales”, se entienda esta racionalidad en sentido epistémico o no. La decisión de financiar un proyecto puede tener que sopesar su interés teórico y su rentabilidad. Qué “racionalidad” incline la decisión en un sentido o en otro estará, sin duda, muchas veces ligado a intereses de quien decide, pero los intereses son meros “intereses” vistos desde fuera por quien tenga otros “intereses”. La cuestión de qué valores son intereses y qué intereses son valores no es algo que pueda despacharse con ligereza de antemano, en un tiempo en que la distinción interno (ámbito de los verdaderos valores racionales de la ciencia) y externo (ámbito de los intereses espurios) no es una línea perfectamente perfilada, sino tal vez una franja borrosa.. Como mostró Echeverría (cf. 2.2), en las decisiones intervienen múltiples valores heterogéneos, no susceptibles de reducirse a una medida común: no cabe, por tanto, la maximización sino, en todo caso, la optimización, algo más afin a una combinatoria cualitativa que a una cuantificación extremal.

Esta consideración ha de atender también a la historicidad de los valores, no sólo por su origen –cosa que es clara por lo anterior, todos los valores se establecen a partir de realidades concretas-, sino que se transforman también en su propio ámbito de aplicación, bien porque el ámbito previsto se modifica cuando es demasiado restringido, bien porque el valor mismo debe ser transformado para que abarque realizaciones aparentemente inconmensurables. No sólo la historia de la ciencia (por ejemplo, se amplía el conjunto de números de las soluciones de las cuadráticas al conjunto de los complejos, para mantener el “valor” de *efectividad* del procedimiento algebraico), sino también la historia de las artes (donde las representaciones de los valores estéticos nacidos en circunstancias determinadas se transforman para acoger nuevas realizaciones que no hallan cabida en los existentes) o en cualesquiera otras esferas de las actividades humanas, todas ellas sujetas a los juicios de valor.

En lo que sigue se tratarán otras consideraciones de importancia general, tales como las clases de valores que pueden establecerse con algún criterio que no sea la mera agrupación accidental de los miembros de las diferentes listas disponibles, la distinción de los valores como *desiderata* y los valores como *exigencias*, indicada pero

no desarrollada en Echeverría (1995), etc. Para ello es necesario proponer, en la línea de las llamadas “teorías integrales” (que no “totales”), un marco de análisis apropiado

4. Las tres formas de la actividad científica y una tipología de los valores

Utilizaré un contexto de análisis que tiene su origen en el proyecto semiótico de Morris, pero ampliado al conjunto completo de las relaciones posibles entre los términos que intervienen en las relaciones —sintácticas, semánticas y pragmáticas— de su planteamiento⁸. El resultado es el conjunto de nueve relaciones binarias que figura en la tabla siguiente y que ofrecen una base para la clasificación de las ciencias en naturales, semióticas y humanas (respectivamente aquéllas cuyos principios pueden asociarse a las relaciones que contienen objetos, signos o sujetos) y para una exposición del concepto de método como subordinación a normas de las operaciones simbólicas técnicas y sociales.

	Signos (s)	Objetos (O)	Sujetos (S)
Signos (s)	Sintáctica (s,s)	Representativa (s,O)	Normativa (s,S)
Objetos (O)	Incorporativa (O,s)	Objetiva (O,O)	Restriictiva (O,S)
Sujetos (S)	Simbólica (S,s)	Técnica (S,O)	Social (S,S)

Las relaciones simbólicas, técnicas y sociales son aquellas en que los sujetos actúan respectivamente sobre y con signos, objetos y sujetos de acuerdo con sus fines. En las operaciones o actividades *simbólicas* (relaciones sujeto-signo) se utilizan signos “para” comunicarse mediante la elección de mensajes alternativos comprensibles *para* (nos)otros; en las actividades *técnicas* (relaciones sujeto-objeto) manipulamos, en sentido amplio, objetos con el fin de transformarlos y producir artefactos útiles o agradables *para* (nos)otros; en las actividades *sociales* (relaciones sujeto-sujeto) influímos sobre (nos)otros sujetos para alcanzar nuestros fines. Nuestra actividad es, en general –y en la ciencia en particular- triple: simbólica, técnica y social. Las actividades científicas son simbólicas como en la construcción de lenguajes artificiales para formular con precisión las relaciones entre los conceptos de nuestras teorías o en la asignación de referentes y significados a los términos o en la comunicación de instrucciones para el manejo correcto de los instrumentales. Son también técnicas como

⁸ Es el mismo punto de partida que toma Bueno (1992) en la parte analítica de su teoría del cierre categorial llamada “teoría de las figuras gnoseológicas”, pero con un desarrollo diferente, que busca evitar el carácter finito de la tipología allí propuesta. Sigue este planteamiento, en cambio, una vía funcional más que una vía tipológica (Cf. Bueno 1972, Lafuente 1984) en la cual los esquemas analíticos no estén limitados de antemano por una tipología cerrada a la que haya que acomodar todas las situaciones que puedan presentarse.

en la utilización de unos objetos como materiales de otros o de objetos para incorporar símbolos en registros materiales diferentes (reglas, relojes, termómetros, etc.) o como artefactos para potenciar la actividad de los sujetos (telescopios, microscopios, calculadoras, ordenadores, etc.). Son, finalmente, *sociales* como cuando unos sujetos se valen de otros para habilitar signos (copistas, traductores, calculistas, delineantes, etc.) o para manipular o producir objetos (mozos de laboratorio, artesanos, ingenieros, etc.) o como puentes para relacionarse con otros sujetos (mensajeros, gestores, instructores, publicistas, etc.).

Las actividades simbólicas, técnicas y sociales transcurren en los márgenes de libertad de que gozan los agentes científicos. Pero los márgenes son tan importantes como las actividades acotadas o limitadas por ellos. Las actividades simbólicas, representadas aquí por las relaciones sujeto-signo tienen como contrapartida sus inversas, las relaciones signo-sujeto, en las cuales los diferentes entramados simbólicos tienen un papel dominante, donde los signos constituyen *normas* que encauzan – positiva o negativamente- las propias actividades simbólicas. He llamado *normativas* a las relaciones signo-sujeto como opuestas a las simbólicas, cuyas actividades resultan normalizadas por aquéllas. No es posible hacerse entender al margen de toda gramática que establezca normativamente las expresiones aceptables en un lenguaje: no habría entonces comunicación, sino delirio. Respecto de las relaciones técnicas –relaciones sujeto-objeto- las restricciones o márgenes están determinadas por las relaciones inversas –las relaciones objeto-sujeto- en las que los objetos constituyen restricciones objetivas materiales a las actividades técnicas: ningún ingeniero puede construir el *perpetuum movile* como nadie puede caminar como las moscas por el techo de una habitación. Llamo restrictivas o *ecológicas* a las relaciones objeto-sujeto.

Tanto las relaciones simbólicas como las técnicas son relaciones heterogéneas – sus términos son de clase diferente- y así lo son también sus inversas, las normativas y ecológicas. Las actividades sociales están representadas, sin embargo, por relaciones homogéneas –relaciones sujeto-sujeto. Sus inversas lo son, por ello, también. A lo más podría decirse que se invierte la relación dominante de los sujetos y la acción de unos sujetos sobre otros está limitada por la reacción como acción inversa. Pero no debe perderse de vista que las normas son de otro nivel que las simbolizaciones regidas por ellas y que las restricciones ecológicas no son acciones, sino determinantes estructurales. Ni la cuestión en las relaciones heterogéneas es tan simple, ni tan difícil en las relaciones sociales, tan pronto como se distinguen los niveles o escalas. “Sujeto”

se dice de muchas maneras, se dice a modo individual o a modo institucional. La expresión “El Congreso de los Diputados aprobó por mayoría la Ley de Arrendamientos Urbanos” no sólo tiene sujeto gramatical, sino que ontológicamente ese sujeto es de escala diferente de los diputados cuya identidad individual tiene el símbolo numérico de su carnet de identidad. El Congreso de los Diputados es un sujeto institucional y “aprueba” leyes en un sentido tan legítimo como el diputado Gelmírez emite su voto. Las relaciones inversas que constituyen restricciones a las acciones individuales tienen término dominante *institucional*. Las restricciones normativas de las acciones simbólicas y las restricciones ecológicas de las acciones técnicas tienen su contrapartida congruente en las restricciones institucionales de las acciones individuales.

Las actividades simbólicas, técnicas y sociales restringidas normativa, ecológica e institucionalmente son las articulaciones de la actividad científica. Si el concepto de método científico puede representarse por medio de la subordinación de las operaciones simbólicas, técnicas y sociales a normas (restricciones simbólicas) (Cf. Álvarez 1988), me parece que el contexto adecuado para el análisis de los valores en la ciencia es el de estas tres formas de actividad en sus marcos estructurales. Conviene, por tanto, fijarse en cada uno de ellos con el fin de ofrecer una tipología de valores ordenada, que sea algo más que un mero inventario empírico al que se le busca posteriormente algún tipo de orden. Eso sí, la tipología resultante ha de ser compatible con la casuística de forma no arbitraria.

4.1 Los valores comunicativos

La esfera de las actividades simbólicas abarca todos los usos de símbolos en la ciencia encaminados a la comunicación. La primera clase de valores que han de tenerse en cuenta es, por consiguiente, la de los valores *comunicativos*.⁹

La idea de comunicación es una idea, o muy general, o específica de la teoría de la comunicación como estudio de la transmisión de mensajes codificados desde una fuente emisora hacia un destino receptor que comparte el mismo código. Ambas perspectivas merecen aquí la debida consideración. En su sentido más general, la comunicación es un proceso de interacción entre al menos dos sistemas, que conduce a un cambio de estado (suceso 2) del segundo como *efecto* de una *causa*, un cambio de estado del primero (suceso 1). Es verdad que, desde un punto de vista fenoménico, la

⁹ Valores que en el contexto de análisis de que hemos partido pueden llamarse perfectamente *pragmáticos*, puesto que las relaciones simbólicas y las normativas son las dos clases de relaciones pragmáticas (Cf. Álvarez 1988).

relación entre dichos sucesos puede *describirse* por medio de funciones unívocas sin comprometerse ontológicamente con una interpretación causal, pero en ese caso no estaríamos calificando como comunicación la correlación de los cambios de estado de los sistemas. Para hablar de comunicación, es necesario interpretar *causalmente* las relaciones unívocas descritas. De hecho, toda comunicación se apoya en un proceso causal en que el emisor afecta al receptor, mediata o inmediatamente, aunque su contenido no sea reducible en muchos casos a la eficacia causal necesaria en la que ese contenido sobreviene o emerge.

Si en lugar de atender al criterio horizontal o extensional de la generalidad, se considera el criterio, digamos vertical o basal, de los substratos comunicativos, llegaríamos en el límite a los casos en que efectivamente la comunicación se reduce a causalidad. Las teorías biosemióticas que intentan formular causalmente la relación de comunicación en los organismos y entre sus partes, alcanzarían, por decirlo así, el *grado cero* de la comunicación, donde los procesos signícos son procesos causales. Tomando la noción peirceana de *semiosis* (cf. Peirce, 1955) como una relación triádica entre un signo o *representamen* materializado en un vehículo, un objeto representado y un interpretante (no un intérprete) o modelo mental o segunda representación del objeto inducida en la mente del receptor o intérprete, Sharov (1997) la aplica, en concreto, a contextos de reproducción bacteriana del modo siguiente. Las bacterias no construyen modelos mentales del objeto representado, “pero pueden construir modelos materiales de sí mismas, es decir, sus descendientes. El genoma puede ser considerado como un vehículo de signo interpretado en los descendientes. Aquél informa a los organismos descendientes cómo desarrollarse, sobrevivir y reproducirse” (Sharov, 1997, 5). La comunicación, así entendida, es instrucción formativa, funcional y transmisible. El interpretante, aquí el propio organismo, contiene el vehículo de signo para la generación siguiente y así sucesivamente. Esta reiteración sin límite asignable de antemano ya había sido apuntada por Peirce (Cf. 1955), para quien el interpretante pasaba a ocupar el lugar del signo inicial, siendo signo inicial para un nuevo interpretante que, a su vez, puede pasar a ser signo para otro interpretante. Es claro que Sharov y los demás biosemióticos, que toman el modelo peirceano en este nivel, llegan con ello al grado cero de la comunicación. Y en este grado cero, puramente causal –aunque aquí la causalidad no obedezca al formato del choque de las bolas de billar- los signos operativos, llamado *señales*, para distinguirlos de aquellos que provocan modelos mentales en el intérprete, la característica principal de los signos-causas es su *valor* o

utilidad para la reproducción de los organismos, utilidad que en los signos humanos “ya no está conectada con la reproducción biológica. La evolución humana se guía más por la propagación de estilos de vida (memes) que por la propagación de genes. Los memes están asociados con relaciones humanas determinadas (p.e., éticas, religiosas, educativas, etc.)” (Sharov 1997, 5). Sharov vuelve así desde la comunicación biológica básica a la comunicación humana a través de signos propiamente dichos: *de la profundidad a la superficie*. Los valores comunicativos básicos son, pues, los que contribuyen en las alternativas de la reproducción, a la conservación y fijación de las formas o, por el contrario, a su disipación y extinción. Sabemos también que puede haber casos neutrales, pero ello no afecta básicamente al planteamiento.

¿Por qué este circunloquio en torno a los valores comunicativos de ciertas señales emitidas por estructuras orgánicas cuya interpretación es la propia formación? La biosemiótica es hoy un campo de la biología teórica llena de interés, pero aquí figura solamente como un recurso instrumental. Sirve para conectar los valores comunicativos con la realidad natural. Existe una continuidad ontológica entre la comunicación básica y la comunicación específica de los sujetos humanos, científicos o no. Tanto en la comunicación formativa básica como en la informativa a través de signos lingüísticos encontramos los mensajes alternativos de las relaciones simbólicas (si sólo hubiera un mensaje posible, la información sería nula o cero) interpretados en el marco de estructuras biológicas (el organismo interpreta las instrucciones produciendo descendientes) como en el de estructuras normativas (los sujetos lingüísticos interpretan los signos en el seno de las lenguas socialmente normalizadas). Las relaciones normativas son aquellas en que resultan interpretables los elementos informativos emitidos. Quien dice lenguas para sujetos cualesquiera, habrá de decir paradigmas, programas de investigación, tradición de investigación, modelos educativos, etc. en el campo propio de las ciencias. Los valores *comunicativos* en la ciencia son, por tanto, la primera clase valores.

Pero esa clase no es internamente homogénea. Por un lado, en las relaciones simbólicas hay que situar los valores entendidos como *desiderata* y en las relaciones normativas hay que situar los valores entendidos como *exigencias* o *deberes*. Es ésta una diferencia que Echeverría deja en suspenso y pasa por alto. Es cierto que cuando se habla de valores existen dos formas hacerlo, que a veces parecen complementarias y a veces alternativas. Esas dos formas son, una, la que asocia los valores en la ciencia con las *condiciones necesarias* que han de satisfacer los constructos simbólicos, los

dispositivos técnicos y las estructuras organizativas, y, la otra, la que alude a las *condiciones suficientes* (que no necesarias) de los mismos elementos. No es lo más importante ahora dilucidar si los paralelos exigencias/condiciones necesarias y *desiderata*/condiciones suficientes son los más adecuados. Basta con que estén planteados, para reconocer que deben ser distinguidos, en el contexto de los valores comunicativos, como en el de las dos clases siguientes de valores.

Sólo en relación con los valores epistémicos, d'Andrade Martins (1980) ha adoptado la solución de reservar la perspectiva de la axiología de la ciencia a las actividades decisorias guiadas por valores de tipo *desiderata*. Son valores de este tipo aquellos que constituyen condiciones suficientes para considerar científicos constructos y procedimientos que realizan esos *desiderata*. Como es sabido, una condición suficiente no excluye otras condiciones suficientes, ni es un requisito indispensable, es decir, una condición necesaria. Las condiciones suficientes son *liberatorias*, las condiciones necesarias son, por el contrario, *eliminadoras*.

Por lo que toca, en la ciencia, a la relación entre estas dos clases de valores comunicativos, ha de decirse que las simbolizaciones en que se trasmite información están sujetas a las normas de interpretación que hacen informativos los mensajes. Los valores informativos de los mismos emergen en el contexto de las normas —explícitas o implícitas— de interpretación. Los valores comunicativos son, pues, básicamente *desiderata informativos* y exigencias *interpretativas*.

4.2 Los valores “económicos”

La segunda clase de valores ligada a las relaciones técnicas y a las relaciones ecológicas son los más acordes con las interacciones entre ciencia y tecnología, con la empresa científico tecnológica (Agazzi 1996) o con el llamado "complejo tecnocientífico", expresión que han puesto en circulación los filósofos de la tecnología y los filósofos "críticos"¹⁰ de la ciencias. Los valores técnicos estarían bien representados en los artefactos por la *eficiencia*. Quintanilla (1989) ha tenido el acierto de centrar su análisis de la tecnología en este valor principal, y no puede atribuirse a mero accidente

¹⁰ No es una denominación inadecuada, siempre que se ajuste a la realidad, pues es un prejuicio no demasiado documentado la tesis de que la filosofía es crítica. Muchas veces ha sido lo contrario: apologética teológica o científica, *ancilla theologiae* o *ancilla scientiae*. Otra cosa son los deseos o los imperativos de cada cual: es deseable que sea crítica o tiene que ser crítica. Como se ve, dos valoraciones diferentes que tienen como fundamento entender el carácter crítico como un *desideratum* o como un deber o exigencia, ésta última llegando al extremo, en la filosofía, de que si no es crítica, no es filosofía. Si así fuera, se eliminaría una buena parte de la historia de la filosofía. Este es el punto de vista eliminador, opuesto al liberador de la deseabilidad del carácter crítico (cf. *supra*), único desde el cual puede se puede “conservar” el contenido tradicional de la historia de la filosofía.

(nuestros pensamientos no discurren ni al azar ni somos del todo libres de pensar lo que nos plazca) que su distinción entre (una) tecnología y (una) realización tecnológica (suya) vaya en paralelo con la eficiencia como valor y sus realizaciones eficientes. La noción de eficiencia, extraída de la ingeniería, se caracteriza por ser la representación de la relación (evaluable, cuantificable) entre los insumos energéticos de una máquina y el trabajo producido por ella¹¹. La eficiencia sirve de núcleo aglutinante, en el sentido de Echeverría (Cf. 2.2), de los demás valores técnicos,

Los valores restrictivos o ecológicos son los valores eliminatorios que constriñen los *desiderata* técnicos. Aquí, como en el caso de los valores comunicativos, ha de rastrearse hasta la base el sentido de "ecológico", es decir, llegar a la base natural de su referencia. Lo que ocurre es que esa referencia a un medio natural, la "naturaleza", es una referencia puramente regresiva, un *concepto límite*. Nuestro mundo no es un mundo natural, es un mundo "construido", transformado por medio de la técnica, en función de sus *desiderata*, eso sí limitados éstos en cada caso por las condiciones del entorno presente. La eficiencia tiene su límite en la disipación energética: la eficiencia al cien por ciento no existe. Aquí las restricciones ecológicas no son normativas, sino constitutivas y esto en dos sentidos. O bien es imposible, por la constitución del entorno, que la técnica pueda producir determinados ingenios (restricción determinante) o bien puede producir ciertos ingenios que alteran hasta tal punto el entorno (su base natural, pero también su estructura artificial) que la propia posibilidad de conservación y desarrollo de la técnica, es decir, del mundo que hemos construido con ella, queda en suspenso (restricción destructiva o extintiva), a menos que se cambien los *desiderata*. Es posible seguir construyendo motores consumidores de combustible fósil sin más límite que la demanda económica previsible a corto o medio plazo, pero el plazo de la disponibilidad de dicho combustible no es ilimitado. La búsqueda de energías alternativas es una iniciativa de cambio de *desiderata*, y esto ha de hacerse en el tiempo

¹¹ La eficiencia debe distinguirse de la *efectividad*, característica de los algoritmos como procedimientos que resuelven un problema dado en un número finito de pasos. La efectividad es un valor eliminatorio, la eficiencia es liberatorio. Puesto que hoy se construyen cada vez más sistemas como los ordenadores, que son máquinas eficientes que incorporan programas efectivos, sugiero desde hace unos años para ellos la característica de *eficacia*, como combinación de la eficiencia del *hardware* y la efectividad del *software*. Este es un buen ejemplo, y sencillo además, de la acertada tesis de Echeverría acerca de la optimización como estrategia de combinar valores heterogéneos: en este caso la eficiencia y la efectividad. Heterogéneos no sólo porque el primero sea un valor liberatorio y el segundo eliminatorio, sino porque el primero es un valor técnico y el segundo un valor comunicativo (en concreto normativo, un algoritmo inefectivo es un contrasentido, puesto que la efectividad es condición necesaria de que un procedimiento sea un algoritmo).

adecuado que permita las correspondientes conversiones. En ese proceso habrá que combinar, optimizando valores heterogéneos: costes, rendimientos, etc.

Términos como "costes" nos recuerdan que el mundo de la producción técnica limitada ecológicamente, "este mundo", es un mundo económico. He llamado *económico* (Álvarez 1988) al punto de vista común en que se solapan los principios de las teorías de las ciencias naturales y las ciencias sociales: precisamente los asociados a las relaciones técnicas y a las relaciones ecológicas. No hago más que trasladar aquí, para el análisis de los valores, el mismo planteamiento y llamaré, con todas las cautelas, *valores económicos* a los técnicos y ecológicos. Si la eficiencia aglutina los valores técnicos y la conservación (del mundo construido) los ecológicos, podemos pensar en algo así como el *desarrollo sostenible* como núcleo de los valores económicos.

Valores económicos son tanto los técnicos ligados a la eficiencia como los ecológicos, conservativos de un mundo artificial que se colapsa con cortes de corriente, con huelgas de transporte o con bombardeos de consultas a los servidores de Internet. Existe una visión puramente tecnicista, instrumental de los valores económicos, que tiende a reducir los valores económicos a la eficiencia de las técnicas aplicadas a lubricar los engranajes de esos ingenios construidos que son las economías locales o la globalizada (un globo cuya forma no es la esférica, sino otra bastante más accidentada). No estaría demás hacer todavía una crítica de la racionalidad instrumental en términos de los valores económicos entendidos de este modo. Las ciencias económicas no están libres de valores, no sólo porque el término "valor" proceda de ellas, sino porque los valores económicos no son sólo los valores técnicos de las ingenierías de mercado, sino también los valores de conservación y desarrollo equilibrado y sostenible del mundo, en la que está en juego el propio mundo, la casa, el *oikos* que la propia técnica económica ha construido según determinados *desiderata*, cuyo cambio puede ser imprescindible.

En concreto, en las ciencias el desarrollo sostenible se proyecta como *objetividad*. Este valor, que para Monod¹² era el valor por excelencia de la ciencia y que habría que extender desde la conducta científica a la conducta sin más como una exigencia, como un valor eliminatorio, no puede, por tanto, reducirse, ni a la intersubjetividad (Cf. Agazzi, 1996) entendida erróneamente como un valor comunicativo emergente en el ámbito de las interpretaciones sustituibles entre sí de mensajes procedentes de fuentes diferentes, ni como un valor social (cf. *infra*) emergente vinculado a la sustituibilidad de unos sujetos por otros en los marcos

institucionales. Su lugar adecuado está, en cambio, en la equivalencia de los resultados de las transformaciones de objetos en marcos conservativos. La teoría de la experimentación ha insistido, en esta línea, en el carácter repetible de las operaciones cuyos resultados pertenecen a la misma clase. Las técnicas de la experimentación con su *desideratum* de eficiencia y las exigencias ontológicas de conservación o invariancia constituyen los dos aspectos, complementarios del valor de *objetividad*.¹³

Un comentario parece oportuno. Esta presentación “económica” –técnica y ecológica- de la objetividad puede parecer extraña y, más aún, contaminante en exceso para una noción presuntamente desligada de todo contexto de acciones. No es así. Al contrario, es respecto de las acciones subjetivas, que las restricciones ecológicas conforman la objetividad. La aportación de un concepto de objetividad que no se diluya en (inter)subjetividades -semióticas o sociales- de la equivalencia de las interpretaciones y de los papeles brota de que las acciones eficientes producen efectos determinados por las restricciones de las estructuras materiales sobre las que aquellas intervienen. La objetividad, valor característico de la ciencia como conocimiento, se recompone continuamente en la propia actividad científica que valora la eficiencia bajo exigencias de conservación de identidad o equivalencia de resultados. Esto es del todo contrario a la estrategia de distinguir la ciencia como saber de la ciencia como actividad (Cf. Agazzi, 1996), con el fin de salvar la objetividad (asimilada a la intersubjetividad) para el saber y los valores para la actividad como conjunto de iniciativas teleológicas llenas de *desiderata* individuales y grupales, teñidos de intereses, ideologías o motivos de toda clase.

4.3. Los valores sociales

Las relaciones sociales, al ser homogéneas (sujeto-sujeto), parecen plantear problemas diferentes de las relaciones comunicativas o pragmáticas (simbólicas y normativas) y las relaciones económicas (técnicas y ecológicas). Sin embargo, a pesar de las apariencias, no plantean problemas esencialmente diferentes de las anteriores. La oposición entre *desiderata* y exigencias o deberes—entre valores liberatorios y eliminatorios- nos proporciona un buen hilo conductor para su análisis. La homogeneidad de las relaciones sociales ha de ser contrapesada por esa misma asimetría: entre acciones alternativas y estructuras limitativas característica,

¹² F. Monod (1971)

¹³ Este tema merece un desarrollo más detallado, pero no es éste ni el lugar ni el tiempo para su exposición. Sin embargo, debe quedar marcado aquí el contexto de su análisis y la negación de su reducibilidad a la intersubjetividad comunicativa o social.

respectivamente, de las acciones simbólicas y técnicas, por un lado, y de las restricciones normativas y ecológicas, por el otro.

Las acciones de unos sujetos sobre otros (incluido como caso límite el propio agente) involucran de entrada a los sujetos *individuales*: aquí tiene vigencia la afirmación de Leibniz, según la cual *actiones sunt suppositorum* (las acciones son de los sujetos individuales). Esto, que es igualmente cierto en las acciones simbólicas y técnicas, marca aquí, sin embargo, una diferencia de escala entre las relaciones sociales, digamos, de *ida* (leídas de izquierda a derecha) y las “acciones” de *vuelta* (leídas de derecha a izquierda). En este caso, frente a las acciones de los sujetos individuales, vinculadas a los *desiderata* (también es verdad que *desiderata sunt suppositorum*) están las restricciones sociales de escala diferente en que “sujetos” institucionales tales como las tradiciones de investigación de Laudan (Cf. apartado 2.1) restringen o limitan las acciones guiadas por los *desiderata*: los *desiderata* individuales han de realizarse en el marco de las exigencias institucionales: el funcionamiento de las comunidades de científicos en situación de ciencia normal kuhniana constituye la ilustración más clara de estos cursos de acciones de ida y vuelta. Si las simbolizaciones alternativas sólo son interpretables en marcos normativos y las acciones técnicas son sólo sostenibles en marcos conservativos, las acciones sociales sólo son asumibles en marcos institucionales. La capacidad de influencia social de las acciones individuales de unos agentes científicos sobre otros no tiene lugar en el vacío sociohistórico, sino en el tejido institucional de las comunidades de científicos que comparten (o, en su caso, disputan) paradigmas, tradiciones de investigación, etc.

No ha de dársele más vueltas de las necesarias al asunto: las acciones guiadas por *desiderata* constituyen el ámbito de la *creatividad*, que incluye los descubrimientos y los inventos (la innovación de Echeverría): en esta línea se definen los valores *creativos*. Pero las acciones que intentan realizar estos valores creativos tienen lugar en marcos institucionales armónicos (situación de ciencia normal) o inarmónicos (situaciones de crisis o de revolución científica con paradigmas alternativos en conflicto). En contrapartida, los marcos institucionales de las comunidades, en sus diferentes situaciones, constituyen filtros de la creatividad y forman el ámbito de los valores *comunitarios*, que no son del tipo *desiderata*, sino del tipo exigencia, no son liberatorios, sino eliminatorios. Las revoluciones científicas enfrentan diferentes marcos con cambio de predominio por la incompatibilidad que unos y otros tienen con

diferentes conjuntos de *desiderata*. Los valores sociales en la ciencia son, por tanto, *creativos y comunitarios*.

4.4 La arquitectura axiológica de la ciencia

La axiología de la ciencia, como la axiología general, se articula en tres ámbitos de valores, cada uno de ellos articulado a su vez conforme a la oposición entre valores liberatorios (*desiderata*) y valores eliminatorios (exigencias o deberes). Los primeros están ligados a las acciones simbólicas, técnicas y sociales; los segundos a sus marcos normativos, ecológicos e institucionales. Sin las primeras las segundas no *existen* (no existen lenguas sin actos lingüísticos, no existen sistemas ecológicos sin acciones de transformación del entorno, no existen instituciones sin acciones de unos sujetos sobre otros), pero sin los segundos las acciones no tienen *sentido* (no hay significado de las simbolizaciones sin marcos normativos de interpretación, no tienen efectos positivos o negativos las acciones transformadoras al margen del sistema de equilibrios entre conservación y destrucción o extinción, carecen de legitimidad las acciones de unos sujetos sobre otros fuera de los marcos institucionales presupuestos en su ejercicio). En términos generales, la articulación de los tres ámbitos *opone las acciones como condiciones de existencia de las estructuras a las estructuras como condiciones de sentido* (significación, objetividad y legitimidad) de las acciones. Esta arquitectura poco tiene de novedosa, pero sí bastante de coherente en general para cualesquiera valores, y en particular para los valores en la ciencia. La tabla siguiente compendia estas ideas.

VALORES	COMUNICATIVOS	ECONÓMICOS	SOCIALES
LIBERATORIOS (<i>desiderata</i>)	Informativos	Técnicos	Creativos
ELIMINATORIOS (exigencias o deberes)	Interpretativos	Ecológicos	Comunitarios
NÚCLEO	SIGNIFICACIÓN	OBJETIVIDAD	LEGITIMIDAD

No debe causar ninguna extrañeza que así sea, puesto que, como no se han cansado de insistir en ello los historiadores, los sociólogos y los estudiosos culturales de la ciencia, la(s) ciencia(s) es/son formas culturales – éste es precisamente el tema de este congreso. Pero esta afirmación general, con ser cierta, no ha de practicar lo que Bueno ha llamado “la eliminación de la especie en el género” (Bueno, en emisión televisada), algo a lo que tan aficionados parecen algunos estudiosos culturales (p.e. Rouse 1996) con su tesis de la carencia de legitimidad de los proyectos científicos globales. La neutralización de las diferencias entre la(s) ciencia(s) y las demás formas culturales es una “solución final”

demasiado sencilla: tras el anuncio profético de la muerte de la filosofía, los nuevos enterradores nos obsequian ahora con la muerte cultural de la(s) ciencia(s). Habrá que preguntarse si acaso este nuevo difunto, como los que mataba el Tenorio, no goza de buena salud.

Bibliografía

- Agazzi, E. (1996): *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico tecnológica*, edición, traducción y referencias bibliográficas en español de R. Queraltó, Madrid: Tecnos.
- Álvarez, J.R. (1988): *Ensayos metodológicos*, León: Universidad de León.
- Álvarez, J.R. (1998a): "El naturalismo normativo y la metodología de la ciencia", en González, W.J.(ed.) (1998): *El pensamiento de L. Laudan. Relaciones entre Historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*, La Coruña: Universidad de la Coruña, 117-132.
- Álvarez, J.R. (1988b): "La filosofía de la ciencia «entre» la epistemología y los estudios (socio)culturales", en Martínez Freire, P. (ed.) (1998): *Filosofía actual de la ciencia*; Málaga: Universidad de Málaga, pp. 59-79.
- Álvarez, J.R. (1998c): "Una débil esperanza: la idea kantiana de una ciencia biológica", en ARANA, J. (ed.), *Los filósofos y la Biología*, Sevilla: Universidad de Sevilla, 1998, pp. 49-66
- Bueno, G. (1972): *Ensayos materialistas*, Madrid: Taurus.
- Bueno, G. (1992): *Teoría del cierre categorial*, Oviedo: Pentalfa, vol. 1.
- Burkhardt, J (1999): "Scientific Values and Moral Education in the Teaching of Science", *Perspectives on Science*, 7.1 (1999) 87-110.
- Echeverría, J. (1996): *Filosofía de la ciencia*, Madrid: Akal.
- Lafuente, M^a I. (1984): *Teoría y metodología de la Historia de la Filosofía*, León: Universidad de León.
- Laudan, L. (1984): *Science and Values*, Berkeley: University of California Press.
- Laudan, L. (1990): "Normative Naturalism", *Philosophy of Science*, **57**, 44-59.
- Martins, R. De A. (1980): "Abordagem axiológica da epistemologia científica", *Textos (SEAF)*, Ano 1, n^o 2, Maio/Dezembro, 38-57.
- Monod, J. (1971): *El azar y la necesidad*, trad. de F. Ferrer: Barcelona: Barral.
- Ortega y Gasset, J. (1923): "Introducción a una estimativa", en *Obras Completas*, Madrid: Alianza Editorial, 1983, vol. 6, pp. 315-335
- Peirce, C.S. (1995): *Philosophical Writings*, ed. de J. Buchler, Nueva York: Dover.
- Quintanilla, M.A. (1989): *Tecnología. Un enfoque filosófico*, Madrid: Fundesco-Tecnos.
- Rescher, N.(1999): *Razón y valores en la era científico-tecnológica*, compilación e introducción de W.J. González, Barcelona: Paidós.
- Rouse, J (1996): *Engaging Science. How to Understand its Practices Philosophically*, Ithaca: Cornell University Press.
- Sharov, A (1997): "Signs and Values", accesible en la dirección URL <http://gypsymoth.ento.vt.edu/~sharov/biosemtxt/isas98.html>
- Solís, C. (1994): *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn*, Barcelona: Paidós.

Suppe, F.(1979): *La estructura de las teorías científicas*, trad. de P. Castrillo, Madrid: Editora Nacional.