

Título: Notas sobre el fundamento de aspectos estéticos en las teorías científicas.

Autora: María Virginia Elisa Ferro. Mgster. en Epistemología y Metodología Científica. Docente e investigadora de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Humanas y Facultad de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales.

Introducción

Tradicionalmente la Filosofía de la Ciencia ha estudiado aspectos de índole racional o cognoscitivos vinculándolos con el llamado “criterio de demarcación”. Desde ésta mirada son consideradas como características deseables en una teoría científica: la consistencia, la parsimonia, la pertinencia, la falsabilidad o testabilidad, la reproductibilidad, la corregibilidad y dinámica, la posibilidad de integración con teorías previas.

Weinberg, en “El sueño de una Teoría Final” (1994), dedica un capítulo destinado a discutir qué se entiende en Física por “Belleza” de una teoría, centrándose en aspectos tales como: simplicidad, simetría, inevitabilidad y rigidez lógica.

Chandrasekhar (1987) y la postura filosófica poskuhniiana (Mc Allister, 1995; 1996, 1997) han realizado aportes relacionando la Historia de la Ciencia (preferentemente con ejemplificaciones en Matemática, Geometría y Física) con la Historia del Arte.

En el caso de Mc Allister, el autor analiza el uso de criterios estéticos en la evaluación de teorías como apreciación y juicios de *performance* empírica. Las propiedades estéticas de las teorías incluyen: simetría, simplicidad, innovación de un modelo y visualización. Según Mc Allister la comunidad de científicos compila cánones estéticos en un momento histórico determinado (estilos), siendo considerados estos parámetros como “atractivamente estéticos”. Son relevantes los procesos de inducción estética en momentos de revolución o cambio de visión científica.

Para Chandrasekhar (1987), el centro de discusión está puesto sobre cómo las motivaciones, propósitos o actitudes de los científicos cambian a lo largo del tiempo y cómo es posible diferenciar patrones de creatividad en ciencia vinculado con el descubrimiento al mismo tiempo que en el arte se relacionan con creación artística.

En éste trabajo nos proponemos analizar el fundamento de aspectos, criterios, pautas, propiedades estéticas sobre los criterios racionales en la selección, evaluación, adopción y sostenimiento de una teoría científica.

1- ¿Existe sólo un sentido de racionalidad en ciencia?

Newton-Smith (1981), señala en una obra ya clásica, que la imagen que la comunidad científica gusta proyectar sobre sí misma, y es aceptada, está directamente vinculada con una racionalidad institucionalizada.

“Se la supone en posesión de algo, el método científico, que engendra una “lógica de la justificación”. Esto quiere decir que proporciona una técnica para la valoración objetiva de los méritos de las teorías científicas. Además, alguien ha afirmado que el método científico incluye una lógica del descubrimiento”, lo que equivale a decir que suministra artificios que ayudan al científico en el descubrimiento de nuevas teorías” (Newton- Smith. 1981. Pág. 13)

El autor mencionado divide los modelos de explicación del cambio científico en dos tipos: por un lado, el modelo racional de cambio científico y por otro, los modelos no racionales de cambio científico.

En el primer caso se tienen en cuenta dos cuestiones: 1) Se estipula algo como finalidad de la ciencia (producir teorías explicativas verdaderas. 2) Cualquier cambio científico debe pensarse en relación a factores internos (características de las teorías en cuestión y relación entre teorías y evidencia empírica).

Los frentes de “ataques” con los que tiene que “lidiar” un modelo racional de cambio científico son dos principalmente:

“...Llamaremos a unos ataques apáticos; a los otros, ataques exaltados. Los primeros son ataques que dirige quien acepta el modelo racional como un ideal digno de ser defendido, pero que se muestra pesimista respecto de la práctica científica real en tanto no le satisface el ritmo del progreso de la ciencia y, lo que es más importante, considera que el cambio científico está mucho más influido por factores no racionales que lo que la comunidad científica quisiera admitir. Los ataques exaltados, por su parte, son ataques a la mera posibilidad siquiera de cambio racional. En tanto tal, este ataque se basará en la afirmación de que los presupuestos de todo modelo racional de ciencia son insostenibles”. (Newton-Smith. 1980. Págs. 21-22)

Siguiendo a Newton Smith, las tareas a las que se enfrenta quien defiende al modelo racional deberá: 1) Demostrar que las teorías son comparables; 2) Justificar su meta; 3) Articular principios racionalmente justificables para comparar los méritos relativos de las teorías rivales; y 4) Ver en qué medida el cambio científico real se aproxima al modelo racional ideal. Para quienes sostienen un modelo de cambio no racional no se cumplen ninguno de los puntos mencionados.

“Es decir que, si las teorías no pueden ser racionalmente evaluadas tal como se requiere, no es sorprendente que no pueda aproximarse la historia de la ciencia a un modelo racional. Allí donde el racionalista ve progreso (o la posibilidad de progreso) de acuerdo con sus patrones, el no racionalista ve mero cambio que ha de ser sociológico y/o psicológicamente explicado” (Newton-Smith. 1980. Pág. 29)

León Olivé (1995), distingue entre una racionalidad teórica o epistémica (capacidad de los seres humanos para obtener un conocimiento genuino del mundo); de una racionalidad práctica (aplicada a cursos de acción, tomar decisiones o hacer elecciones).

“Las decisiones, como hemos mencionado, pueden ser gnoseológicas – digamos aceptar ciertas creencias y rechazar otras -, o prácticas – actuar de cierta manera, o dejar de actuar en determinadas circunstancias- La razón – como capacidad- también permite a los seres humanos tomar decisiones acerca de perseguir ciertos objetivos y fines, o incluso aceptar o rechazar determinados valores y normas”. (Olivé. 1995. Pág.13)

Ricardo Gómez (1995), distingue tipos de racionalidad, tales como: racionalidad implícita, racionalidad imputada, juicios instrumentales de valor versus juicios categóricos de valor (racionalidad instrumental como también racionalidad de los fines). Es éste último tipo de racionalidad el que ha primado como arquetipo (instrumental, formal-metodológica, impuesta y ahistórica), desde el neopositivismo. Por otro lado, autores como Kuhn, Feyerabend y Lakatos tomaron como estándares de racionalidad en torno a un modo de reconstruir metodológicamente el progreso cognitivo en términos internos. Más tarde, Laudan establecería una teoría de la racionalidad no solamente instrumental, sino discutiendo la racionalidad de los objetivos, incluyendo valores cognitivos.

En relación con la discusión en pie sobre racionalidad, operan en nuestro interés otros términos, después de todo si tenemos que optar por una teoría o visión científica del mundo, también se están tomando en cuenta diferencias o jerarquizando criterios o aspectos, de tal modo que en última instancia nos estamos preguntando sobre razones o motivos para creer y las razones para saber que tanto nuestro marco teórico como nuestras decisiones están de alguna manera fundamentadas.

Siguiendo a Villoro (1986), en el primero de los casos, sostiene:

“Todo hombre cree por razones. Cuando éstas son suficientes, bastan para explicar la creencia. Sólo quien las juzga insuficientes tiene que acudir a otras causas para explicarla. Busca entonces descubrir sus motivos o sus antecedentes. Pero los motivos no eliminan las razones. Explican por qué alguien da por suficientes ciertas razones sin ponerlas en cuestión o, por lo contrario, prolonga su indagación sin aceptarlas en definitiva. (...) “Tanto razones como motivos pueden, a su vez, remitir a la investigación de los hechos psicológicos y sociales que los anteceden. Al estudiar el proceso de aprendizaje de las creencias, podemos aclarar por qué un sujeto aduce ciertas razones y no otras, se inclina por una forma de justificación frente a otras” (Villoro. 1986. Pág.123)

Pero muy distinto es preguntarnos por las razones para saber, ya que involucra desde la existencia de comunidades epistémicas, el juego de la paradoja de la justificación objetiva, la intersubjetividad, a discriminar razones tanto como a utilizar razones incontrovertibles en la ciencia.

“En cualesquiera circunstancias, los fines prácticos determinan si nos contentamos con creencias razonables o exigimos saber para asegurarnos el éxito de nuestra acción. Sólo porque el conocimiento no es una operación desinteresada, puede

explicarse que en unas circunstancias consideremos sólo unas pocas razones para inferir que sabemos y en otras exijamos razones más completas para hacer la misma inferencia. La práctica determina el grado de justificación que requerimos". (Villoro. 1986. Págs. 170-171)

¿Los aspectos estéticos son seleccionados en la práctica científica en función de creencias, motivos o razones? ¿Es posible que la racionalidad científica pueda abarcar aspectos estéticos en ciencia?

2-El debate de los aspectos estéticos en ciencia

Recordemos que desde los significados de los términos, no es lo mismo hablar de propiedades (como atributo, cualidad esencial), que de criterios (como norma, regla o pauta para conocer la verdad o falsedad de una cosa; o como juicio para discernir, clarificar o relacionar una cosa; o como capacidad o facultad que se tiene para comprender algo o formar una opinión). Como tampoco lo es el de aspecto (como apariencia o semblanza; matices o rasgos de una cosa).

Siguiendo a Ferrater Mora (2004), "criterio" puede entenderse como:

... "generalmente como el signo, marca, característica o nota mediante la cual algo es reconocido como verdadero. Criterio es, pues, en este sentido el criterio de verdad. En el vocabulario tradicional, el criterio se aproxima a lo que los escolásticos llamaban el objeto formal. El criterio sería, por consiguiente, algo distinto no sólo del objeto propio conocido, sino también de la facultad cognoscitiva, que exigiría un criterio para determinar lo verdadero. El problema del criterio ha sido examinado, por un lado, en estrecha relación con el problema de verdad (sobre todo por las direcciones que han supuesto que sólo la verdad puede ser el criterio para lo verdadero), y por otro lado, en relación con las cuestiones suscitadas por el grado de veracidad de las distintas fuentes del conocimiento, en particular los llamados sentidos externos" (Ferrater Mora. 2004 Pág. 735)

Una "propiedad" puede definirse como:

"lo propio es lo que sin expresar la esencia de la cosa pertenece a esta cosa sola y puede reciprocarse con ella" (...) "Se trata, en suma de conocer cuales son los "lugares comunes" de la propiedad con el fin de determinar si un predicado dado es o no propio. Así, la propiedad puede ser o por sí y siempre, o relativamente a otra cosa y por un tiempo" (Ferrater Mora. 2004 Pág. 2927)

Echeverría (2002) propone la discusión en términos de valores epistémicos y valores prácticos, es decir una axiología de la actividad científica, considerando a la ciencia como plural. Para él no basta en ciencia con enfatizar valores epistémicos tales como: la capacidad predictiva, la corroborabilidad, la falsabilidad, la aptitud para generar hechos nuevos o sorprendentes, o por su capacidad para resolver problemas. Aunque muy importantes, desde las matemáticas los criterios de consistencia, coherencia, decidibilidad, independencia o categoricidad de los sistemas formales, no se ha hecho más que volver a enunciar cuestiones vinculadas a los valores epistémicos.

En el contexto de innovación se hacen presentes valores de índole pragmáticos de aplicación general: objetividad, (entendida en el sentido popperiano como

intersubjetividad); utilidad (teórica y práctica); honestidad (no apropiación de descubrimientos o invenciones) y competencia en el uso de instrumentos científicos, como también libertad de investigación. Sólo nombra muy brevemente:

“Hay otros valores, como la simplicidad, la generalidad, la simetría o la belleza, que han jugado un importante papel en muchos momentos claves de la historia de la ciencia” (Echeverría. 2002. Pág.123)

Justamente científicos y filósofos que pueden ser agrupados bajo distintas líneas de pensamiento han analizado los valores a los que se refiere Echeverría, muy conocidos son las disertaciones de Paul Dirac y los comentarios de Henri Poincaré.

Steven Weinberg (1994) analiza los aspectos estéticos de las teorías en Física desde el marco de la racionalidad tradicional:

“Parte del discurso sobre la importancia de la belleza en la ciencia ha sido poco más que retórica”. (...)“Mas bien quiero centrarme en la naturaleza de la belleza en las teorías físicas, en por qué nuestro sentido de la belleza es a veces una guía útil y a veces no, y en qué medida la utilidad de nuestro sentido de belleza es un signo de nuestro progreso hacia una teoría final” (Weinberg. 1994. pág. 109)

Frente a la pregunta, ¿Qué hace que una teoría física sea bella?, el autor apunta a elementos constitutivos, atributos. El objetivo estético es de índole pragmático: es una guía útil. La belleza no tiene que ver con opinión, o con subjetividad:

“Un físico que dice que una teoría es bella no quiere decir exactamente lo mismo que si afirmara que una pintura concreta o una pieza musical o una poesía es bella. No es simplemente una expresión personal de placer estético; es algo mucho más próximo a lo que un preparador de caballos quiere decir cuando mira un caballo de carreras y dice que un bello caballo. El preparador de caballos está expresando evidentemente una opinión personal, pero es una opinión sobre un hecho objetivo: el hecho de que, sobre la base de apreciaciones que el preparador no podría fácilmente expresar, este es el tipo de caballos que gana carreras” (Weinberg. 1994. Págs. 109-110)

Para Weinberg, los juicios de valor estéticos del arte y de la ciencia no están al mismo nivel. La belleza no se puede definir, sino que se la conoce cuando se siente. Distingue belleza de elegancia. Define elegancia como:

“Una prueba o cálculo elegante es aquel que consigue un resultado poderoso con un mínimo de complicaciones irrelevantes” (Weinberg. 1994. Pág.111)

Belleza está vinculada a simplicidad de ideas:

“La simplicidad es parte de lo que yo entiendo por belleza, pero se trata de una simplicidad de ideas, no de la simplicidad de tipo mecánico que puede medirse contando ecuaciones o símbolos” (Weinberg. 1994. Pág. 111)

Belleza está vinculada con el sentido de inevitabilidad de una teoría y ésta a su vez se relaciona con principios de simetría.

“Un principio de simetría es simplemente una afirmación de que algo se ve igual desde diferentes puntos de vista”(…) “Las simetrías que son realmente importantes en la naturaleza no son las simetrías de las cosas, sino las simetrías de las leyes. Una simetría de las leyes es una afirmación de que seguimos descubriendo las mismas leyes de la naturaleza cuando hacemos ciertos cambios en el punto de vista desde el que observamos los fenómenos naturales. Tales simetrías se denominan a veces principios de invariancia”(…) “Cualquier principio de simetría es al mismo tiempo un principio de simplicidad”. (Weinberg. 1994. Pág. 112-113)

La simetría está estrechamente vinculada con el poder predictivo de una teoría y con su poder explicativo.

“No hay fórmula lógica que establezca una nítida línea divisoria entre una bella teoría explicativa y una simple lista de datos, pero conocemos la diferencia cuando la vemos: demandamos una simplicidad y rigidez en nuestros principios antes de estar dispuestos a tomarlos seriamente. Por consiguiente, nuestro juicio estético no es sólo un medio para el fin de encontrar explicaciones científicas y juzgar su validez: es parte de lo que entendemos por explicación” (Weinberg. 1994 Pág.121).

También se refiere al aspecto “esotérico” (metafísico) de las teorías en Física, justamente porque utilizan el lenguaje matemático, en algunos casos aplicado sobre principios que se inventan sobre la marcha y que conducen a un tipo de rigidez lógica deseada.

“...las estructuras matemáticas que desarrollan los físicos obedeciendo a principios físicos tienen un singular tipo de transportabilidad. Pueden ser transportadas de un marco conceptual a otro y servir a muchos propósitos diferentes” (Weinberg. 1994. Pág.124).

Otro Físico y Nobel, Subrahmanyam Chandrasekhar presenta su discusión teniendo en cuenta el impacto de las motivaciones de los científicos en sus descubrimientos.

En *“Thuth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science”* (1987), el autor se interroga sobre el origen de los distintos patrones de creatividad en las ciencias y en el arte.

No duda sobre el rol importante que ha jugado la sensibilidad estética en ciencia, tomando como claves aspectos matemáticos de la teoría de la relatividad general, como un nuevo factor ligado al descubrimiento.

Plantea una dicotomía entre el trabajo (discusiones pertinentes) de los científicos y de los artistas. En el caso de los científicos:

“...discovery may have made in the realm of ideas or in the realm of facts” (Chadrasekhar. 1987. Pág.3)

Lo que implica distintos tipos de compromisos: uno absolutamente realista ontológico en el caso de los científicos.

La segunda dicotomía realizada por el autor se basa en diferenciar actitudes científicas entre los físicos del siglo XVII y los del siglo XX:

“Newton was not content with a bold enunciation of his discoveries: he seems to have been concerned, far more, in placing his discoveries in the contexts of the entire domain of science that he was able to construct and perceive as a whole.” (Chandrasekhar. 1987. Pág.4)

Si bien esta visión es compartida por Newton, Kepler y Galileo, las actitudes hacia el descubrimiento o el énfasis puesto en la identificación del incremento sustancial de descubrimientos, y se apoyan como válvulas de síntesis dadas por una visión limitada a un rango. Es así como los descubrimientos asociados a los nombres de Volta, Ampere, Oersted y Faraday, por su naturaleza pueden parecer como predecesoras a la síntesis de Maxwell aunque requieran distintos tipos de esfuerzo.

James Mc Allister, por otro lado, estudia el impacto de los aspectos estéticos en las revoluciones científicas y en el cambio de visión del mundo científico.

De acuerdo con una visión poskuhiana del desarrollo científico, Mc Allister, (1995) en *“The Question of Style in Philosophy and the Arts”*, como en *“Beauty and Revolution in Science”* (1996), y en *“Scientists Aesthetics Preferences Among Theories: Conservative Factors in Revolution Crises”*. En: Tauber, Alfred: *The Elusive Synthesis: Aesthetics and Science*. (1997) viene investigando sobre cuestiones estéticas de acuerdo con una visión poskuhiana del desarrollo científico.

Manifiestamente discontinuista, Mc Allister (1996), sostiene que hay propiedades estéticas que inciden sobre las teorías formuladas en un momento histórico determinado.

“Because of his, a record of the theories that a community has successively embraced will show periods in each of which a particular set of aesthetics properties is dominant. It is natural, drawing inspiration from history of art, to associate such sets of aesthetic properties with styles” (Mc Allister. 1996. Pág. 84)

Un conjunto de propiedades estéticas conforman un estilo que se caracteriza por ser una secuencia de teorías que surgen o se adoptan durante un período determinado, un ejemplo de estilo en ciencia es el mecanicismo.

Las propiedades estéticas que se seleccionan comunitariamente se construyen inductivamente, como en el caso del sistema astronómico planetario del siglo XVII y se considera como un proceso similar al que ocurriría en arte.

“The process by which aesthetic canons in the applied arts respond to improvements in technical capability closely resembles the inductive mechanism that, I have suggested, gives rise to aesthetic canons for theory choice in science, consider the similarities to two processes”. (Mc Allister. 1996. Pág. 159)

Los aspectos estéticos no juegan un rol preponderante en los períodos de ciencia normal, no son explícitos y apelan al sentido individual de apropiación de lo estético.

“My model predicts that, in a choice between a theory of familiar aesthetic form and one shaping radically new aesthetic properties, scientist’s aesthetic preferences will weigh in favor of the former. If the theory showing new aesthetics properties is ever accepted, it will be because its empirical performance is good enough to outweigh the

aesthetic dislike of it that scienti's will initially feel. Is thus see the aesthetic properties of revolutionary theories as factors tending to inhibit revolutions, and their empirical performance- if it is good enough – as the factor tending to induce them". (Mc Allister. 1996. Pág. 138)

Las propiedades apelan al sentido individual de lo estético, una nueva teoría es más simple, tiene más poder de visualización y con la simetría. Las elecciones estéticas son relativas a episodios de la Historia de una disciplina científica tal como la Física.

Conclusión

En nuestras notas sobre el fundamento de aspectos estéticos en las teorías científicas y en las visiones del mundo científico mucho nos queda por dilucidar:

- 1- ¿Los aspectos estéticos son planteados por Filósofos de la Ciencia y Científicos de igual manera?
- 2- ¿Cuándo se refieren a una teoría o visión científica del mundo, estos aspectos son privilegiados en la instancia de selección, evaluación, adopción y sostenimiento de las mismas?
- 3- ¿Se plantea una clara diferenciación y jerarquía entre criterios racionales o cognoscitivos y aspectos estéticos o no racionales?
- 4- ¿Se sostiene teóricamente una visión continuista o discontinuista con respecto al cambio de aspectos estéticos?
- 5- ¿Indistintamente se aplican los términos: aspectos, criterios, pautas, cánones o propiedades, entre otros para referirse a los aspectos estéticos?

Con certeza, entre los autores a los que haremos referencia en éste trabajo sólo podemos decir por el momento que:

La ejemplificación típica de la que hacen uso los autores es en el ámbito de la Historia de la Ciencia (preferentemente Geometría, Matemáticas y Física) o de la Historia del Arte (Música o Diseño Arquitectónico). No encontramos un fundamento asociado a una teoría estética en especial.

Nuestro orden de presentación de autores guarda correspondencia con los trabajos que ellos mismos reconocen como pioneros o ejemplares en la temática.

Indistintamente los autores que mencionamos adhieren a razones, motivos y actitudes o intenciones cuando analizan el peso de los valores estéticos en ciencia

Bibliografía

Chandrasekhar, Subrahmanyan (1987) *Truth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science*. University Of Chicago Press.

Echeverría, Javier (2002) *Filosofía de la Ciencia*. Akal. Barcelona

Ferrater Mora, José (2004) *Diccionario de Filosofía*. Ariel. Barcelona.

Gómez, Ricardo (1995) “ Racionalidad : Epistemología y Ontología”. En: Olivé, León *Racionalidad Epistémica*. Trotta. Madrid. (Págs. 19-39)

Mc Allister, James (1996) *Beauty and Revolution in Science*. Cornell University Press. New York

Mc Allister, (1995) *The Question of Style in Philosophy and the Arts*. Cambridge University Press.

Mc Allister (1997) “*Scientists Aesthetics Preferences Among Theories: Conservative Factors in Revolution Crises*”. En: Tauber, Alfred: *The Elusive Synthesis: Aesthetics and Science*. Cornell University Press. New York

Newton- Smith, W. H. (1980) *La racionalidad de la ciencia*. Paidós. Barcelona.

Olivé, León (1995) *Racionalidad Epistémica*. Trotta. Madrid.

Villoro, Luis (1986) *Creer, saber, conocer*. Siglo XXI. México.

Weinberg , Steven. (1994) *El sueño de una teoría final*. Crítica. Barcelona.