

Del rigor en la ciencia y la inferencia a la mejor explicación

*Juan Ernesto Calderón**

Introducción

Tradicionalmente, la ciencia se entendía como un conocimiento perfectamente fundado. En la formulación aristotélica, la ciencia, a diferente de la experiencia, debía ser un razonamiento por las causas. Para Kant, la física y la matemática eran ciencias porque habían alcanzado el camino seguro y sin retroceso. La aparición de cuestionamientos a la física de Newton y los problemas de fundamentación de la matemática en los siglos XIX y XX pusieron en cuestión esta concepción. Este hecho, sumado a la valorización de la historia en el análisis de la ciencia, llevó a que surgieran posiciones relativistas dentro de las cuales podemos mencionar a los representantes de la llamada ‘sociología del conocimiento’. Sin embargo, tanto la idea de una fundamentación absoluta como la del relativismo extremo, se asientan en la misma base: si la fundamentación no es absoluta, no hay ninguna posibilidad de hacer ciencia.

La cuestión es que, más allá de los problemas de fundamentación de la ciencia, difícilmente podamos decir que se trata de una empresa totalmente inconsistente. La ciencia contemporánea permite explicar, predecir y manipular los hechos con un grado de certeza importante. Esta situación obliga a plantear una alternativa que sirva de fundamentación débil de la ciencia. Sobre esta base, los objetivos de la presente contribución son: (1) mostrar la imposibilidad de un fundamento perfecto y del relativismo absoluto; (2) demostrar que la Inferencia a la Mejor Explicación es una salida al problema de la fundamentación de la ciencia. Para esto partimos de la puesta en cuestión de la posibilidad de lograr un rigor absoluto en la ciencia que aparece algunos ejemplos paradigmáticos de la historia de la ciencia de los siglos XIX y XX. Sin embargo, la ciencia nos permite operar con cierto grado de certeza, lo cual nos hace rechazar el relativismo extremo. La ciencia, entendida como creencia débilmente fundada, puede explicarse a través de lo que tradicionalmente se llama ‘silogismo dialéctico’ (SD). Sobre esta base se desarrollará en la última parte la Inferencia a la Mejor Explicación (IME), la cual es una clase método que se utiliza como regla de paso del SD.

Fundamento perfecto y relativismo

Jorge Luis Borges (1954), en su escrito ‘Del rigor en la ciencia’, relata el caso de unos geógrafos que pretendieron hacer un mapa igual al territorio. El problema de este intento fue olvidar que la realidad nunca puede ser abarcada totalmente por un mapa. Pero no sólo los geógrafos pretendieron brindar una fundamentación total y perfecta que explicara los hechos sin pérdida alguna. Este ideal ha estado vigente en la filosofía y en la ciencia desde Platón hasta Kant y tiene su forma canónica en Aristóteles. Formalmente se puede expresar de la siguiente manera:

* Universidad Nacional de Cuyo

$$\text{“ } h_{1, sf}, h_{2, sf}, \dots, h_{n, sf} \vdash_{sf} c \text{”}$$

Un fundamento es *perfecto* o *suficiente* (sf), cuando sus premisas son verdaderas y la regla de paso ‘ \vdash ’ es perfecta, e.d. conserva la verdad.” (Roetti, 2012)

El problema básico que explica el fracaso es que los hechos no pueden ser explicados totalmente por la ciencia.

“El ideal tradicional de la ciencia como *epistémee* ha desaparecido prácticamente en sus teorías del conocimiento. Ellas sólo pueden aspirar a ser “buenas conjeturas”, como podríamos decir con sabor popperiano, es decir creencias racionalmente bien fundadas, que en ciertos casos pueden alcanzar el buen fundamento, pero no un fundamento suficiente.” (Roetti, 2012)

Pretender que la ciencia tiene un fundamento perfecto es desconocer su historia. Esto se muestra así porque, tanto en las llamadas ciencias fácticas como en las ciencias formales, tenemos creencias racional bien fundadas, pero no absolutas en el sentido etimológico del término, es decir, liberadas de toda atadura y válidas e independientes de toda restricción. En este sentido es como planteamos este ideal de la ciencia con un fundamento perfecto. Este ideal de ciencia, sin embargo, no está vigente, ni en las llamadas ‘ciencias formales’, ni las llamadas ‘ciencias fácticas’.

Dentro del ámbito de las ciencias formales podemos señalar a las teorías de conjuntos de Zermelo-Fraenkel (ZF) o de von Neumann-Bernays-Gödel (NBG). Las versiones completas de ambas no han sido desarrolladas por lo cual no puede asegurarse que no aparecerán en ellas nuevas antinomias. Hasta el día de hoy nadie ha podido demostrar la consistencia de alguna versión completa de ellas, pero además esto parece imposible debido a su complejidad. Sobre esta base, que estas teorías están inmanentemente bien fundadas y que los desarrollos posteriores pueden “... o bien asegurar su permanencia en esa condición, o producir “un salto cualitativo”, y en ese caso, o bien un salto a la condición de *epistémee*, o bien un salto a la completa falsedad” (Roetti, 2012). Esta situación hace que las ciencias formales aparezcan en una situación devaluada frente a su histórica condición de paradigama de la certeza. Su imagen de ciencia perfectamente fundada es, cuanto menos, cuestionable.

En las ciencias fácticas el principal ejemplo de ciencia fue el de la dinámica clásica y sus extensiones hasta la segunda mitad del siglo diecinueve. En ese momento la dinámica ya no era *epistémee*, pero todavía se consideraba bien fundada, especialmente su ley de gravedad. Pero este “buen fundamento” se desmoronó cuando uno de sus principios, el teorema de adición vectorial de velocidades de Galileo ($\vec{U} = \vec{V} + \vec{W}$) resultó incompatible con invariancia empírica de la velocidad de la luz en el vacío ‘ c ’. Esto llevó al surgimiento de la teoría de la relatividad. A pesar de que la teoría de la relatividad fue criticada desde sus comienzos, tuvo capacidad explicativa y predictiva para volverse, siguiendo la terminología de Kuhn, *ciencia normal*. Sin embargo, hubo divergencias entre algunas predicciones y los resultados experimentales, lo cual lleva a sostener que aun cuando sea preferible la teoría de la relatividad a la teoría clásica, igualmente debemos

reconocer que se trata de una teoría insuficientemente fundada, a pesar de su innegable poder explicativo y predictivo y su valor tecnológico. Otro ejemplo fue el de la mecánica cuántica, iniciada por Max Planck en 1900. La mecánica cuántica tuvo objeciones desde su origen, dados la poca claridad de sus principios que daban lugar a interpretaciones divergentes e incompatibles. Al igual que la teoría de la relatividad, tampoco puede considerarse bien fundadas, en el sentido que dé cuenta de todas sus objeciones, más allá de su indudable utilidad.

La imposibilidad de una fundamentación absoluta de la ciencia, ha llevado a la aparición del llamado ‘relativismo’ (quizá sólo otro de los nombres que ha recibido el escepticismo clásico o pirronismo). Dicho relativismo toma de inspiración en varios casos la los desarrollos de la noción de ‘paradigma’ del primer Kuhn, es decir, de la noción de paradigma que aparece en la primera versión (1962) de *La Estructura*. Por esta razón, esta variante del relativismo está íntimamente ligado al aspecto semántico, en la medida en que el significado depende del paradigma, y al aspecto epistémico, donde la objetividad de la ciencia también está relacionada con el paradigma vigente (Haack, 1996).

Después de la aparición de *La Estructura*, Kuhn recibió una serie de críticas pero también muchos autores se vieron impulsados a ir más allá con algunas de las tesis que el libro sugiere. Tal es el caso de los representantes de la llamada ‘sociología del conocimiento’ que, tomando el giro histórico kuhniano de inspiración, plantean un giro sociológico. Éste defiende un relativismo epistemológico y metodológico extremo, que hace vano el intento de demarcación y le quita cualquier perfil propio a la racionalidad científica. Barry Barnes (1990, p. 60), señala la clave de esta corriente cuando afirma:

“...in different societies different beliefs are accepted and taken for granted as knowledge, and different methods are employed to determine which beliefs deserve so to be accepted. What counts as knowledge in one society, or social context, may count as mere belief in another”

La crítica del relativismo a la posibilidad de lograr cualquier fundamentación perfectamente puede ser respondida con el llamado ‘argumento del no milagro’. Como es ampliamente conocido, el argumento del no milagro, debe su nombre a la afirmación de Hilary Putnam (1975, 73) que dice que “el realismo en la única escuela filosófica que no hace del éxito de la ciencia un milagro”. Así como la historia de la ciencia nos muestra que no hay teorías científicas absolutamente verdaderas (acá se puede aplicar la inducción pesimista de Larry Laudan (1981)), también nos muestra que la ciencia ha logrado éxitos importantes.

Como señalamos más arriba, para la ciencia aristotélica la única forma de ciencia es la que garantiza una fundamentación perfecta lo cual plantea que no existe una fundamentación parcial o imperfecta Si la fundamentación es imperfecta, entonces estamos en presencia de otro tipo de conocimiento (p. ej. un conocimiento que se obtiene usando la retórica o la dialéctica), pero no de ciencia en sentido estricto. El relativismo asume el mismo punto de partida: si la fundamentación aristotélica es la única que satisface los requerimientos y esta fundamentación no se puede lograr,

entonces no existe fundamentación alguna para la ciencia. Por ello, tanto los que consideran que la ciencia debe ser un conocimiento perfecto como los relativistas radicales caen en la llamada ‘falacia del falso dilema’, porque no reconocen que existen otras posibilidades de fundamentación.

El verdadero dilema aparece, en cambio, cuando se plantea la siguiente cuestión:

“... o defendemos la concepción tradicional de la ciencia empírica como “epistémee” y rechazamos que la física y otras ciencias lo sean, o concedemos científicidad a la física (y a otras ciencias), pero admitimos que la ciencia empírica es algo diferente de lo que pensaban los filósofos, incluso posteriores a Kant, es decir, admitimos que es “pístis” o creencia fundada del mejor modo posible, incluso pocas veces “bien fundada”.”
Roetti, 2012)

La Inferencia a la mejor explicación

Actualmente se acepta llamar ciencia a muchas creencias que no están bien fundadas. Sin embargo, cualquier intento por caracterizar el método de la ciencia, debe cumplir dos requisitos básicos: debe ser ampliativo y tener capacidad de probar el conocimiento. Evidentemente, el carácter ampliativo es esencial si entendemos la ciencia como una actividad que hace progresar nuestro conocimiento. Pero este crecimiento es meramente ilusorio sino tenemos forma de probar este conocimiento.

De acuerdo con Psillos, estos problemas pueden responderse usando la Inferencia a la Mejor Explicación (IME) Esta puede ser resumida de la siguiente manera:

“D es un conjunto de datos (hechos, observaciones)
H explica D (H puede, si es verdadero, explicar D)
Ninguna otra hipótesis puede explicar D tan bien como lo hace H
Luego, H es probablemente verdadera” (Psillos, 2009, 183)

La evaluación que hace la IME implica, en primer lugar, que nunca se trabaja ‘en el vacío’, por llamarlo de alguna manera. Esto significa que siempre es relevante la conexión causal-nomológica entre el *explans* y el *explanandum*, porque no sólo se tiene en cuenta los datos sino también el conocimiento fundamentado disponible (Psillos, 2009, 183-4). Sobre esta base, se entiende por qué la IME permite comparar hipótesis en cuanto a su grado de verosimilitud. Los científicos con su actividad indican cuál hipótesis brinda más posibilidades de desarrollo. Psillos (2009, 184-5) señala seis puntos claves que sirven para establecer cuál es la mejor hipótesis. 1. *Consilience*: si hay dos hipótesis H_1 y H_2 y el “conocimiento relevante fundamentado” favorece H_1 sobre H_2 , a menos que no aparezca algún cambio relevante, H_1 debe ser considerada la mejor explicación. 2. *Completeness*: si existe una sola hipótesis explicativa H que explica todos los datos, a pesar de que aparezcan otras que expliquen parcialmente, H debe ser considerada la mejor. 3. *Importance*: si hay dos hipótesis H_1 y H_2 que no explican la totalidad de los fenómenos relevantes, pero H_1 explica los más salientes, H_1 es la mejor. 4. *Parsimony*: si H_1 y H_2 explican todos los hechos, pero H_1 usa menos asunciones que H_2 , entonces H_1 es la mejor. 5. *Unification*: si H_1 y H_2 son hipótesis compuestas, pero H_1 tiene menos hipótesis auxiliares

que H_2 , H_1 es la mejor. 6. *Precision*: si H_1 ofrece una explicación más precisa del fenómeno, en particular una explicación que articule algunos mecanismos causales-nomológicos a través de los cuales los fenómenos son explicados, H_1 es mejor que H_2 .

Junto con los seis puntos indicados, hay otro elemento clave de la IME que debemos tener en cuenta: la coherencia. La coherencia es la condición básica que debe darse entre el cuerpo de creencias y las evidencias empíricas que permiten establecer la ‘mejor’ explicación. Se puede plantear el problema de que tengamos dos teorías compitentes, H_1 y H_2 , que se repartan los criterios, es decir, que una de las hipótesis es mejor en alguno de los aspectos y la otra mejor en los restantes aspectos. Así, puede darse el caso que H_1 sea superior a H_2 en tres criterios y H_2 en los restantes. Frente a este problema la IME responde que el criterio nunca trabaja ‘en el vacío’, lo cual señala que la elección está relacionada con el estado de situación, donde la comunidad científica decide.

Además, el hecho de que existan varias hipótesis no sólo es saludable desde el punto de vista del conocimiento científico, sino que también es un hecho. Junto con lo anterior, debemos tener en cuenta que la IME no plantea que las teorías sean absolutamente verdaderas. Esta interpretación se fundamenta en la forma en la que la IME toma la noción de verosimilitud (*truth-likeness*), según la cual no hay, ni puede haber una coincidencia perfecta entre las teorías y el mundo (Psillos, 1999, 276). Esta situación obedece a varios motivos. Uno de ellos es que la complejidad de los fenómenos naturales impide que sea representada por las teorías científicas a menos que se introduzcan idealizaciones y simplificaciones. Por ello, “Demandar la verdad exacta en ciencia implica excluir todas las aproximaciones, simplificaciones, idealizaciones, derivaciones aproximadas, orígenes de errores en cálculos y medidas. Incluso cuando esta clase de ciencia fuera posible, no sería la ciencia con la cual estamos familiarizados” (Psillos, 1999, 276). En este sentido conviene mencionar dos ejemplos históricos clásicos de teorías que han admitido la utilización de la abducción en su construcción: la mecánica cuántica de Max Planck y el caso de Albert Einstein cuando en 1910 explicó el comportamiento anómalo del calor específico a bajas temperaturas, lo cual desafiaba a la física clásica (Roetti, 2014, 239).

Según la denominación clásica, la IME está incluida en lo que se llama un ‘silogismo dialéctico’ (SD), expresada formalmente:

$$\text{“SD: } \underset{\text{si}}{h_1}, \underset{\text{si}}{h_2}, \dots, \underset{\text{si}}{h_p}, \dots, \underset{\text{si}}{h_n} \vdash \underset{\text{if}}{c}$$

Esta regla tiene las siguientes características:

- (1) Al menos la premisa ‘ h_i ’ está insuficientemente fundada y por ello es la mínimamente fundada en la clase de las premisas h_1, h_2, \dots, h_n .
- (2) La conclusión ‘ c ’ está fundada sobre las premisas h_1, h_2, \dots, h_n mediante una regla de fundamento falible, que simbolizamos con ‘ \vdash ’.
- (3) El grado de fundamento de la conclusión c en SD es insuficiente y, de acuerdo con las reglas de formación, es a lo sumo tan fundada como, y en general menos

fundada que la premisa $\text{if } b_i$.

Un silogismo dialéctico de este tipo no es *falaz*, porque sólo asegura que las premisas fundan faliblemente la conclusión” (Roetti, 2012)

Dada la imposibilidad de lograr una fundamentación perfecta en la ciencia, la IME aparece como una alternativa que puede dar respuesta al problema de la fundamentación de la ciencia. La IME puede servir de fundamento (falible) de las teorías científicas en la medida en que entra en la categoría de SD. Por ello, la IME no es falaz, pero tampoco brinda un fundamento absoluto al conocimiento.

Conclusión

El hecho de que la ciencia no tenga una fundamentación absoluta como señalaba la filosofía desde Aristóteles a Kant, no le quita valor a la empresa científica. La ciencia es la mejor forma que tenemos para entender y enfrentar los problemas. Una vez que se asume esta situación, el desafío aparece en encontrar alguna forma de fundamentación débil que sirva para entender la ciencia contemporánea. La IME, entendida como regla de paso de un SD, entra en escena ya que tiene la posibilidad de servir como fundamento (falible) de las teorías científicas.

Bibliografía

- BARNES, B. (1990). ‘Sociological Theories of Scientific Knowledge’. En: Olby, R. et al (ed.) *Companion to the History of Modern Science*, London and New York: Routledge.
- BORGES, J. L. (1954). Del rigor en la ciencia. En su: *Historia universal de la infamia*. EMECE: Buenos Aires. p.131-132.
- HAACK, S. (1996). ‘Reflections on Relativism: From Momentous Tautology to Seductive Contradiction’. Tomberlin, J. D. (ed.) *Philosophical Perspectives 10: Metaphysics*. Pp. 297-315
- LAUDAN, L.: 1981, ‘A Confutation of Convergent Realism’, *Philosophy of Science*, 48: 19-49
- PUTNAM, H.: 1975, *Mathematics, Matter and Method: Philosophical Papers, volume 1*, Cambridge University Press, London.
- KUHN, TH. (1970). *The Structure of Scientific Revolution*. The University of Chicago Press: Chicago.
- PSILLOS, S. (1999). *Scientific Realism. How science tracks truth*. London and New York: Routledge.
- PSILLOS, S. (2009) *Knowing the Structure of Nature: Essays on Realism and Explanation*, Palgrave Macmillan, London.
- ROETTI, J. (2012). Las formas de la ciencia y la metafísica. En Raúl Milone (ed.) *Ciencia y Metafísica*. Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. p. 7-17
- ROETTI, J. (2014) *Cuestiones de Fundamento*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias.