

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VIII JORNADAS

VOLUMEN 4 (1998), Nº 4

Horacio Faas

Luis Salvatico

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Modos de comprensión y modelos de explicación†

Jorge Paruelo*

1- Introducción

En un interesante artículo de 1995, [1] Wesley Salmon intenta, entre otras cosas, clarificar el significado de lo que habitualmente resulta un término sumamente vago, el de "comprensión científica". En ese trabajo, el autor distingue varias acepciones del término comprensión: a) comprensión de significados, donde incluye la comprensión de símbolos, obras artísticas o el lenguaje de alguna civilización pasada, b) comprensión como empatía, es decir compartir sentimientos o emociones, c) comprensión de propósitos, ya sean naturales como sobrenaturales y d) comprensión de fenómenos naturales.

La comprensión de fenómenos naturales incluye lo que llamamos comprensión científica, en particular lo que se refiere a fenómenos estudiados por las ciencias naturales. Cuando intentamos comprender por qué caen los cuerpos o por qué se produce un terremoto estamos utilizando el término con el último de los significados.

Dentro de la comprensión científica, Salmon distingue a su vez dos tipos. Estos dos modos de comprensión que encuentra son:

- 1- La comprensión de cómo los fenómenos se insertan dentro de un esquema global del mundo. Salmon se refiere a ella como una comprensión *cosmológica* pues lo que permite es comprender cómo se insertan ciertos fenómenos dentro de una cosmovisión científica.
- 2- La comprensión de cómo funcionan las cosas y de qué están hechas. Lo que él mismo caracteriza como comprensión *mecánico-causal*.

Como ejemplo del primero de estos tipos puede citarse la síntesis Newtoniana. Desde los principios de la mecánica de Newton, junto con la ley de gravitación universal puede comprenderse por qué los planetas describen órbitas elípticas. Pero también puede comprenderse el comportamiento de un gas ideal teniendo en cuenta que las leyes de Newton se aplican también a las moléculas que componen el gas. Es decir que a partir de Newton se logró mostrar de qué manera fenómenos tan diversos como el movimiento planetario o el comportamiento de un

† Este trabajo forma parte de un proyecto dirigido por el Dr Gregorio Klimovsky a quien agradezco sus importantes comentarios, al igual que las útiles sugerencias realizadas por el Dr. Eduardo Flichman a una versión preliminar de este trabajo.

* UBA - UB - SADAF

gas podían comprenderse desde un punto de partida común. Así es como puede determinarse un esquema global en donde se insertan los fenómenos que se desea comprender. El segundo tipo de comprensión se refiere a los mecanismos naturales que dan lugar a los fenómenos, por ejemplo el aumento de la presión de una gas puede comprenderse a partir del aumento de su temperatura, debido a que se le suministró energía al sistema desde una fuente externa, habiendo mantenido constante el volumen¹.

La explicación científica es la que permite acceder a estas formas de comprensión científica. Salmon sostiene que el primero de estos modos de comprensión está asociado con el modelo de explicación científica conocido como *modelo de unificación* sostenido por Kitcher [3] mientras que el segundo lo está con su propio *modelo mecánico-causal*. Una explicación por unificación apela a los principios generales desde los cuales puede explicarse el fenómeno en cuestión, mientras que la mecánico-causal remite a los mecanismos causales que conducen al fenómeno. Como ejemplo Salmon brinda en [1] el siguiente:

Se observa el siguiente fenómeno: un globo inflado con helio dentro de un avión se mueve hacia adelante mientras dura la aceleración para el despegue.

Este fenómeno puede explicarse de dos modos:

1-A medida que la pared posterior de la cabina comienza a moverse hacia adelante, crea un gradiente de presión suficiente para que el globo se desplace hacia adelante con respecto a la cabina.

Esta explicación que recurre a las interacciones entre paredes, cabina, moléculas de aire y globo es una explicación de tipo mecánico-causal.

2-De acuerdo con el principio de equivalencia de Einstein, una aceleración del sistema de referencia es equivalente a la presencia de un campo gravitacional. Por lo tanto, al acelerar el avión el comportamiento de lo que se encuentra en la cabina es el mismo que el que tendrían si súbitamente apareciera una gran masa detrás del avión. Así como el globo inflado con helio sube en el aire en el campo gravitatorio terrestre, en la cabina se moverá hacia adelante. En este caso en el que se apela a un principio general, como es el caso de la equivalencia de Einstein, se tiene una explicación del tipo de unificación.

Sostiene Salmon que ambos enfoques no son incompatibles sino que por el contrario ambos tipos de explicación se complementan en la medida en que ambos apuntan a objetivos diferentes en cuanto al modo comprensión que buscan entregar. Si los modos de comprensión resultan complementarios y no incompatibles, entonces los modelos de explicación también lo son.

¹ Puede expresarse esto mismo en términos de la teoría cinética de los gases. Hacerlo no resulta dificultoso pero en este caso la terminología sólo complicaría la comprensión del ejemplo.

La idea que Salmon parece sustentar desde [2] es que la explicación científica es elucidable a partir de estos dos modelos cuya pacífica coexistencia estaría justificada a partir de su asociación con distintos modos de comprensión.

En el presente trabajo sostendré que:

- 1- La distinción de modos de comprensión no es suficiente para sostener que la explicación científica sea reducible a los modelos de explicación citados.
- 2- Tal distinción permite clasificar los modelos de explicación según con qué modo de comprensión se asocien. Sin embargo, es posible que dos modelos no puedan coexistir pacíficamente aun en ciertos casos en que ambos responden al mismo modo de comprensión, por ejemplo dos modelos que apuntan a la comprensión mecánico-causal y que no sean completamente compatibles. Por lo tanto la coexistencia de modos de comprensión no justifica la coexistencia pacífica de modelos de explicación científica.
- 3- Una de las raíces de la no coexistencia pacífica de modelos de explicación está en los diferentes supuestos que cada modelo requiere.

2- ¿En qué consiste un modelo de explicación?

Comencemos por aclarar a qué nos referimos con el término explicación. Cuando decimos que se "brinda una explicación" podemos estar refiriéndonos, con el término explicación, a dos cosas distintas. Por un lado, al proceso por el cual una persona comunica algo a otra con la intención de que el interlocutor comprenda un determinado fenómeno o, por otra parte, también podemos referirnos al contenido de lo que dice quien brinda la explicación.

Supongamos que se desea explicar a alguien por qué la Luna nos muestra siempre la misma cara. Para hacer esto decimos que su período de rotación y el de traslación alrededor de la tierra coinciden. En muchos casos apelamos a algún recurso gráfico, ya sea mediante algún dibujo o representando la situación mediante sendas pelotas que cumplan los roles de la Luna y la Tierra. Toda esta descripción forma parte del proceso de explicación, en el que intervienen al menos dos interlocutores, uno que brinda la explicación y otro que la recibe². Más allá de todo este proceso, que puede diferir en muchos aspectos de acuerdo con los interlocutores, existe un elemento que no depende de los interlocutores ni de las características particulares de un proceso de explicación. En nuestro ejemplo este invariante es que lo que expresamos diciendo que la Luna tiene un período de rotación que coincide con el de traslación alrededor de la Tierra. Esto es lo que llamamos contenido de la explicación, que resulta independiente de quien lo expresa y del contexto en el cual se brinda la explicación.

² Este segundo interlocutor podría ser imaginario, pero no es tema de este trabajo.

En lo que sigue adoptaremos para el término "explicación" esta segunda referencia, es decir para referirnos al contenido y cuando sea necesario remitirse a la primera hablaremos de proceso de explicación.

Hecha ésta distinción podemos ver que, mas allá del modelo elegido, una explicación consta de un conjunto de elementos (que pueden ser eventos, leyes, procesos, enunciados, etc.) que constituyen lo que llamaremos *elementos explicativos* de un determinado *explanandum*³ (que a su vez puede ser un evento, una ley, un proceso, etc.) y de una relación que vincula los elementos explicativos con el explanandum. Consideremos algunos ejemplos:

1- Se observa que la sombra de un poste a determinada hora del día tiene una longitud A. Una explicación de este fenómeno es la siguiente: dado que la luz se propaga en línea recta y que el Sol tiene una inclinación I y el poste una altura P entonces la longitud de la sombra tiene el valor S (el valor observado)⁴. Esta explicación responde al modelo hempeliano de cobertura legal. El explanandum en este ejemplo lo constituye el enunciado que da cuenta de la altura de la sombra del poste, los elementos explicativos los constituyen el enunciado de la ley mencionada: la luz se propaga en línea recta, y los de las condiciones citadas: la inclinación del Sol y la altura del poste. La relación que existe entre ambos elementos, elementos explicativos y explanandum, es en este caso de tipo lógico-lingüístico. El explanandum se deduce a partir de los elementos explicativos.

2- En 1981 los médicos en Los Angeles se preguntaban por qué ciertos grupos de hombres, generalmente jóvenes, presentaban cierto conjunto de síntomas. La respuesta como resultado de un metódico trabajo terminó en la explicación de que tales síntomas se debían a la presencia de un grupo de retrovirus que causaba el SIDA⁵, que traía como consecuencia que los infectados contrajeran enfermedades a las cuales su organismo no podía presentar batalla, dada la disminución de sus defensas. Este es un caso de explicación de tipo causal. El hecho citado como explicativo del explanandum, que en este caso lo constituyen los síntomas observados, es la presencia del retrovirus. La relación en este caso es de tipo causal. Es decir que lo que es citado como elemento explicativo causa el explanandum.

³ Conservamos aquí la terminología tradicional pues no nos ocuparemos en este trabajo de su clarificación. Cabe sí aclarar que no se trata en este caso de una entidad lingüística necesariamente.

⁴ Es te ejemplo es citado por Salmon como un caso clásico contra el modelo nomológico-deductivo de explicación en [2].

⁵ Este ejemplo es expuesto por Paul Humphreys en [4] que lo presenta como ejemplo paradigmático de explicación causal.

Cualquier modelo de explicación científica que se proponga debe entonces establecer dos cosas: qué características tiene lo que se considera elemento explicativo y qué tipo de relación se establece entre éstos y el explanandum⁶.

3- Mundo explicable, mundo ordenado

Si suponemos que podemos brindar explicaciones de algún tipo de los fenómenos naturales, debemos en primer lugar suponer que tales explicaciones son posibles. Como sostiene Flichman en [5], para que esto ocurra es necesario, entre otras cosas, que el mundo que se explica sea un mundo ordenado. Si el mundo fuera una sucesión caótica de eventos no tendría sentido preguntarse por qué ocurrió un determinado fenómeno o inclusive cómo ocurrió. La investigación científica se limitaría a confeccionar un catálogo de sucesos pasados y a ordenarlo según algún criterio más o menos arbitrario, pero en ningún caso se podrían brindar explicaciones. De todas formas es difícil imaginar como sería un mundo así habida cuenta que tampoco tendríamos seres capaces de determinar un orden pues también ellos estarían insertos en esa suerte de caos.

Ahora bien, así como debe suponerse un mundo ordenado, y habrá total acuerdo en este supuesto, también es necesario suponer el tipo de orden que tiene el mundo. Y es aquí donde nacen los desacuerdos.

4- Modelos y ordenamientos supuestos

Considerando la explicación científica como reflejo de lo que ocurre a nivel óntico⁷ en nuestro mundo, podemos considerar que el orden queda establecido por la relación que vincula los elementos explicativos con el explanandum.

Si suponemos un mundo ordenado causalmente, es decir ordenado por relaciones causales entre eventos, la explicación que permite una comprensión de tipo mecánico-causal deberá responder a algún modelo causal. Por el contrario si el mundo presenta un orden legal, no causal, entonces la explicación, aun determinando el mismo tipo de comprensión, mecánico-causal, que en el caso anterior, responderá a un modelo de subsunción a leyes.

Si se supone un mundo ordenado por relaciones de ambos tipos⁸, el modelo debe reflejar esta característica. Este es, hasta donde sé, el tipo de supuesto que Salmon sostiene

⁶ Debe, para ser rigurosos, establecer también las características de lo que hemos llamado explanandum.

⁷ No es la única postura que puede sostenerse respecto de la explicación. Además de la óntica, Salmon propone otras dos: la modal y la epistémica, y clasifica los modelos de explicación de acuerdo con ellas (ver [2]). Consideramos aquí sólo la óntica pues responde a lo que Salmon piensa respecto de su propio modelo.

Un modelo que presuponga un orden legal no necesariamente es compatible con aquel que supone un ordenamiento causal. Obsérvese que un mundo causal es un mundo asimétrico, dada la asimetría de la relación causal. En cambio un mundo legal no necesariamente debe ser asimétrico, podría resultar simétrico⁹ sin que esto represente ningún problema.

Veamos un ejemplo.

Si se pide una explicación de por qué un átomo emitió una partícula α , parece posible ver esto desde distintos modelos:

1) Puede sostenerse que en este caso el elemento explicativo es el evento consistente en irradiar el átomo mientras que el explanandum es la emisión de la partícula. La relación entre ambos es de tipo causal sustentada por una regularidad causal que en este caso es que la irradiación causa la emisión. Esta explicación responde a un modelo de tipo causal entre eventos.

2) También podría sostenerse que el elemento explicativo lo constituye el hecho de haber irradiado el átomo, el explanandum, el que el átomo haya emitido y la relación la establece una ley natural que liga ambos eventos.

Esta versión respondería a un modelo de tipo de subsunción a leyes¹⁰.

Puede aún explicarse de otras formas, por ejemplo sobre la base de *procesos causales* o incluso sobre la base de otros modelos de explicación causal.

¿Qué diferencia a una explicación de otra?

La ontología que se presupone. En el caso 1 se presupone la existencia de relaciones causales entre eventos y por lo tanto un mundo ordenado causalmente entre eventos. En el caso 2, en cambio, el orden supuesto es legal y no causal. Si considerásemos una explicación basada en *procesos causales* tendríamos un ordenamiento diferente al propuesto para el caso de los eventos y por lo tanto una explicación diferente.

Esto no indica que todo fenómeno natural pueda explicarse desde cualquier modelo. Hay explicaciones que responden a uno solo de ellos. Sólo se afirma aquí que hay fenómenos que pueden explicarse desde distintos modelos que pueden resultar incompatibles entre sí pues suponen mundos con características diferentes, como dijimos antes mundos simétricos o mundos causalmente asimétricos, por ejemplo.

⁸ Suele llamarse a un mundo en el que ambas relaciones, legal y causal, están presentes, mundo causal o mecánico-causal. No emplearemos esa terminología aquí para evitar confusiones teniendo en cuenta que hemos empleado ese término para uno de los tipos de comprensión presentados.

⁹ Respecto del tipo de asimetría que exige la relación causal.

¹⁰ Quedaría por establecer una característica del modelo que dé cuenta de la asimetría entre información explicativa y explanandum, necesaria en toda explicación.

Como conclusión podemos afirmar que los distintos modelos responden a diferentes supuestos acerca de la manera en que el mundo está ordenado o acerca de las características de los elementos explicativos

Volviendo a la correlación entre modos de comprensión y modelos de explicación, obsérvese que para el modo de comprensión mecánico es posible apelar a explicaciones que supongan un mundo ordenado causalmente (caso 1) y otras que lo supongan ordenado legalmente (caso 2) (e inclusive podría considerarse otra que suponga ambas cosas), con ambos modelos se estaría dando cuenta de los mecanismos que llevan a la ocurrencia del evento que se pretende explicar, claro que los mecanismos serían diferentes.

5- Conclusión

Salmon ha dado cuenta de una de las posibles discrepancias entre modelos a través de la correlación que existe entre ellos y el modo de comprensión científica que brindan. Si sólo hubiera un modelo posible para cada tipo de comprensión entonces quedaría clara la situación, la coexistencia de modos de comprensión implicaría la coexistencia de modelos.

Si por el contrario, como hemos intentado mostrar, resulta que para obtener el mismo modo de comprensión pueden brindarse más de un modelo de explicación que responden a diferentes supuestos, en muchos casos incompatibles entre sí, entonces la coexistencia de modos de comprensión no podría resolver el problema de la coexistencia de modelos.

De acuerdo con lo afirmado más arriba, la ciencia admitiría distintos modelos de explicación de acuerdo con el ordenamiento supuesto. No es objetivo de este trabajo tratar de explicar este desacuerdo, sin embargo entiendo que no debería asombrarnos ya que refleja el desacuerdo que existe entre los científicos acerca del status ontológico de muchas de sus teorías (la disputa entre las interpretaciones realistas e instrumentalistas de la mecánica cuántica son un claro ejemplo de estos desacuerdos) y la que existe entre los filósofos, desde Hume a nuestros días, acerca de la causalidad.

Referencias

- [1] Salmon, W.: "La comprensión científica en el siglo veinte". Revista Latinoamericana de Filosofía, Vol. XXI N° 1. Mayo 1995.
- [2] Salmon, W.: "Four decades of Scientific Explanation". Minneapolis: University of Minnesota Press 1990.
- [3] Kitcher, P.: "Explanatory Unification and the Causal Structure of the World" en Kitcher, P. y Salmon, W.(eds.) Scientific Explanation, Vol 13, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, University of Minnesota Press. 1989.

- [4] Humphreys, P.W.: "Scientific Explanation: The Causes, Some of the Causes, and Nothing But the Causes" en Kitcher, P. y Salmon, W.(eds.) *Scientific Explanation*, Vol 13, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, University of Minnesota Press. 1989.
- [5] Flichman, E.H.: "Causas, Leyes naturales y Explicaciones científicas". *Revista Latinoamericana de Filosofía*, Vol. XXI N° 1. Mayo 1995.