

UNIFICACIÓN Y REDUCCIÓN

Unification and Reduction

Jorge PARUELO
Universidad de Buenos Aires

BIBLID [(0213-356)12,2010,53-63]

Fecha de aceptación definitiva: 5 de abril de 2010

RESUMEN

En trabajos anteriores propuse que tanto el modelo de explicación científica mecánico-causal desarrollado por W. Salmon como el de unificación de P. Kitcher involucran algún tipo de reducción. La reducción involucrada puede ser epistemológica u ontológica. En el presente trabajo se analiza el tipo de reducción que hay detrás de cada uno de estos modelos y se concluye que el modelo de Salmon tiene detrás alguna forma de unificación.

Palabras clave: Explicación científica, comprensión, reducción, unificación.

ABSTRACT

In previous works it was proposed that Salmon's model of scientific explanation and Kitcher's unification model involve some kind of reduction. Reductions involved may be either ontological or epistemological. In this paper it is analyzed what kind of reduction it appears to be present on each one of the two mentioned models and it is concluded that the Salmon's model involves some kind of unification.

Key words: Scientific explanation, understanding, reduction, unification.

INTRODUCCIÓN

Wesley Salmon propuso en su trabajo de 1995 «La comprensión científica en el siglo veinte» (Salmon, 1995) que la explicación científica debía entenderse a partir de dos modelos de explicación: el modelo mecánico-causal desarrollado por este autor y el de unificación desarrollado por Philip Kitcher. Sostuvo que ambos modelos de explicación científica «coexisten pacíficamente» en virtud del tipo de comprensión que cada uno brinda. El modelo mecánico-causal brinda comprensión de los mecanismos que hacen que un determinado suceso ocurra, mientras que el modelo de unificación brinda una comprensión «cosmológica», es decir, nos permite comprender cómo el fenómeno explicado se inserta en un marco general. Esta propuesta de Salmon generó discusiones de distinto tipo. Una de ellas consiste en determinar los alcances del término «coexistencia pacífica» utilizado por Salmon, dado que puede entenderse al menos de dos maneras distintas: 1) todo hecho que es explicado científicamente debe serlo de ambas maneras, es decir, deben brindarse en todos los casos dos explicaciones que permitirían lograr «comprensión completa» del hecho; 2) cada hecho debe tener al menos una explicación que responda a algunos de los dos modelos (puede tener ambas). Independientemente de la opinión de Salmon, en un trabajo anterior (Miguel y Paruelo, 2006) hemos sostenido que la segunda es una versión que se adapta mejor a la actividad científica real. Esto es así pues hay ejemplos históricos que muestran que una vez obtenida una explicación por unificación, los científicos no parecen interesados en la búsqueda de explicaciones mecánico-causales. Un caso de este tipo se encuentra en la física actual, que dispone de una explicación de corte unificador para la contracción de las varas rígidas y no parece que desde la disciplina se busquen explicaciones mecánico-causales de ese fenómeno. Esto muestra que la historia de la ciencia no parece avalar la primera forma de entender la coexistencia pacífica a la que se refiere Salmon.

En el trabajo mencionado sugerimos que tras la búsqueda de explicaciones mecánico-causales («explicaciones botton-up», usando términos que Salmon toma de Kitcher) está la búsqueda de reducir el fenómeno considerado a niveles de menor organización de la materia. Esto, sumado al uso de la terminología «top-down» utilizada por Salmon, sugirió que tras el modelo de explicación por unificación podría haber también una búsqueda de reducción, en este caso de la teoría de nivel del fenómeno a teorías de mayor nivel de generalidad. Si esto es así, entonces podría justificarse la «coexistencia pacífica» a partir de la búsqueda de reducción de ambos tipos, en lugar de basarla en la búsqueda de comprensión como sugiere Salmon. En el presente trabajo se analiza si en el modelo de explicación científica de Kitcher subyace una idea reductiva y en tal caso qué tipo de reducción supone, ya que no parecería ser

la misma que la encontrada en el modelo mecánico-causal. Se analizan también las consecuencias de anclar la coexistencia pacífica de modelos de explicación científica en el tipo de reducción asociada. Finalmente se tratará de mostrar que siguiendo esta línea de razonamiento, toda explicación científica es una explicación por unificación, aunque no necesariamente responda al modelo de Kitcher.

VARIANTES DE LA REDUCCIÓN

El término reducción es considerado en la bibliografía con múltiples variantes. Con el fin de aproximarnos a algún concepto de reducción que nos resulte útil a los fines de este trabajo, comencemos distinguiendo dos tipos claramente diferenciados: podemos pensar en la reducción ontológica o en la reducción epistemológica.

El reduccionismo ontológico sostiene, a grandes rasgos pues hay muchas variantes, que hay un conjunto básico de constituyentes de la realidad y todo está compuesto o determinado por dichos elementos. En consecuencia, todo fenómeno debe reducirse a propiedades y relaciones de dichos constituyentes.

El reduccionismo epistemológico sostiene que toda forma de organizar nuestro conocimiento científico (teoría/estructura/esquema) puede ser expresado en formas más básicas.

Entendida de esta forma, la reducción epistemológica da lugar a un amplio abanico de posibilidades según qué se entienda por «formas básicas de organizar el conocimiento». Puede significar que tengamos la menor cantidad de conceptos para organizar nuestro conocimiento, la menor cantidad de leyes o alguna otra variante.

Está claro que el reduccionismo ontológico está relacionado con el epistemológico y aunque pueda parecer extraño sostener algún reduccionismo particular del primer tipo que no se sostenga sobre algún reduccionismo del segundo tipo, tal vez sea posible mantener cierta autonomía entre ambos. Dicho de otro modo, es posible que alguien tenga convicciones reduccionistas ontológicas pero piense que es imposible conseguir dar cuenta de tal reducción en forma completa, lo que no significa otra cosa más que creer en la imposibilidad de la reducción epistemológica. Por ejemplo, un meteorólogo puede tener la convicción de que efectivamente todo fenómeno climático es resultado de la interacción entre moléculas, radiación, etc. sin que esto signifique que él piense que es posible expresar en estos términos básicos los fenómenos meteorológicos, tal vez por la complejidad involucrada. Pero, si esto es así, no buscará la reducción ontológica. Se limitará a adoptar una postura metafísica sin consecuencias en la práctica científica, a menos que piense que, aunque sea

parcialmente, es posible conocer tal reducción. Pero en ese caso estaría involucrado en la búsqueda de reducción epistemológica.

Parece en cambio más factible sostener un reduccionismo epistemológico sin tener que comprometerse con ninguna forma de reduccionismo ontológico.

La reducción, en cualquiera de sus versiones supone algún formato de tipo «más con menos», es decir tratar de dar cuenta de la mayor cantidad de fenómenos a partir de la menor cantidad de elementos básicos. En particular en el caso de la reducción epistemológica lo que se está buscando es utilizar la menor cantidad de elementos que permitan organizar el conocimiento para dar cuenta de la mayor cantidad de fenómenos. Es decir que tras la búsqueda de reducción epistemológica hay una búsqueda de unificación de algún tipo.

Por otro lado observemos que la búsqueda de reducción epistemológica no implica que haya un punto final en el proceso. Puede funcionar un ideal reductivo que motiva un proceso de permanente búsqueda de reducción sin que exista una meta final.

EL MODELO DE UNIFICACIÓN DE KITCHER

Desde el modelo de Kitcher¹, una explicación científica es una instancia particular de un patrón argumentativo (*derivation pattern*). El patrón argumentativo es uno de los que se encuentran en el depósito explicativo (*explanatory store*). Este depósito explicativo está formado por el conjunto de patrones explicativos que mejor sistematizan nuestro conocimiento actual. La idea de Kitcher es que la mejor sistematización es aquella que produce mejor unificación. Esto es el menor conjunto de patrones explicativos que dan lugar al mayor número de explicaciones posibles.

Los patrones argumentativos están formados por un esquema de argumento, un conjunto de instrucciones de relleno y una clasificación para el esquema de argumento. Un esquema de argumento es un conjunto de esquemas de enunciados que es una expresión obtenida reemplazando en un enunciado alguno o varios términos no lógicos por variables. Por ejemplo, si se quiere explicar por qué el hombre y el chimpancé comparten la característica de tener cinco dedos en sus miembros superiores, se puede sostener que ambos descenden de un prosimio primitivo que tenía esa característica que además es hereditaria. Esta explicación, formalizada desde el modelo de Kitcher, debe ser instanciación de un patrón argumentativo. En este caso el patrón argumentativo tendrá la siguiente forma:

1. Desarrollado en KITCHER, 1989, de donde se tomaron los ejemplos expuestos.

- 1) G y G* descienden de un ancestro común G_o
- 2) Los miembros de G_o tenían la propiedad P
- 3) La propiedad P es heredable
- 4) Ningún factor intervino para modificar la propiedad P a lo largo de las sucesiones G_o-G y G_o-G*
- 5) Los miembros de G y G* tienen la propiedad P

Instrucciones de relleno: G, G* y G_o son reemplazadas por nombres de grupos de organismos; P es reemplazado por el nombre de una característica.

Clasificación: 1) a 4) son premisas, 5) se deduce de 1)-4)

Y la explicación que dimos antes resulta de instanciar convenientemente este patrón:

- 1) El *homo sapiens sapiens* (hombre) y el chimpancé descienden de prosimios primitivos
- 2) Los prosimios tenían cinco dedos en los miembros superiores
- 3) La característica de tener cinco dedos se hereda
- 4) Ningún factor intervino para modificar esta característica en el proceso evolutivo que hubo desde los prosimios hasta el hombre ni en el que hubo desde los prosimios hasta el chimpancé
- 5) Los hombres y los chimpancés tienen cinco dedos en los miembros superiores.

Este mismo patrón argumentativo permite armar una explicación de por qué los caballos y las ballenas comparten el mismo patrón óseo en patas y alas respectivamente.

LA REDUCCIÓN EN SALMON

Desde el modelo de explicación mecánico-causal propuesto por Salmon, explicar consiste en dar lo que él llama la *estructura causal completa*, algo que sin embargo no es lo que se hace habitualmente al dar una explicación. Lo que usualmente se ofrece al explicar es un recorte de dicha estructura, el cual depende del contexto en el que se haya pedido la explicación². Según Salmon,

2. La selección de la estructura y el recorte que se hace dentro de la estructura al brindar una explicación depende, como se dijo, del contexto y esto remite al problema de la pragmática de la explicación. El recorte a realizar depende de, entre otras cosas, el tipo de pregunta que se formule y esto es claramente contextual.

la estructurara causal completa de cualquier región espacio-temporal «se da mediante la red completa de procesos causales y de interacciones causales contenidas en esa región elegida»³. Se dijo antes que el modelo de explicación mecánico-causal propuesto por Salmon supone una reducción a niveles más bajos de organización de la materia. Esto es así porque es allí donde se dan las genuinas interacciones causales que requiere la estructura causal completa referida por Salmon. Por ejemplo, de acuerdo con nuestro conocimiento actual, un gas es un conjunto de moléculas y las genuinas relaciones causales se dan en el nivel molecular. Esto no impide que se hable de la presión del gas, pero este concepto remite a un nivel de organización de la materia superior al de las moléculas, ya que la presión es producto de las interacciones que se producen a nivel molecular. Es difícil pensar que pueda establecerse una relación causal entre entidades de diferentes niveles de organización. Teniendo en cuenta, como dijimos, que la presión de un gas es un concepto de un nivel de organización de la materia superior al del concepto de molécula, si llegáramos a sostener que los choques por unidad de tiempo de las moléculas contra una superficie⁴ *causan* la presión en esa superficie, deberíamos admitir que no hay dos niveles de organización pues «presión» y «choques por unidad de tiempo» deberían ser independientes. Para que haya una relación de causación, debemos distinguir dos eventos diferentes: la *causa* y el *efecto*. De este modo si se sostiene que los choques de las moléculas contra la superficie *causan* la presión entonces no podrá sostenerse que los choques de las moléculas *son* la presión sino que será necesario identificarlos como algo diferente. Haciendo una analogía sería como afirmar que las distintas piezas de un automóvil *causan* el automóvil lo cual suena bastante alejado de nuestro uso de la noción de causa y de nuestras perspectivas respecto de qué es un automóvil y de qué significaría ser reduccionista en este caso.

Salmon mismo sugiere que «... debemos dirigirnos a un nivel submicroscópico para explicar fenómenos microscópicos...»⁵. Afirma también: «Reconozco que la teoría [de la causalidad] que estoy proponiendo tiene un tono altamente reduccionista»⁶. Aunque a continuación sostiene que no está pensando en todas las ciencias, sino en las de la naturaleza y dentro de éstas excluye en particular a la mecánica cuántica. En las ciencias sociales tiene dudas respecto de la viabilidad de su teoría y, por lo dicho hasta acá, podríamos agregar que esas dudas lo serían respecto de la posibilidad de reducción. Desde la perspectiva que se

3. En SALMON, 2002, p. 152.

4. Que es una definición usual de «presión».

5. En SALMON, 1995, p. 15.

6. En SALMON, 2002, p. 156.

propone en este trabajo, las explicaciones de «cómo funcionan las cosas» suponen algún tipo de reducción⁷. Sostiene además Salmon, refiriéndose al modelo de explicación mecánico-causal, que

el ideal de esta aproximación es tener la capacidad de proveer explicaciones de los fenómenos naturales en términos de los mecanismos y procesos más fundamentales presentes en el mundo»⁸. Es claro que la reducción involucrada tras la propuesta de Salmon es ontológica, pues como él mismo sostiene «la estructura causal completa es un hecho de la Naturaleza que existe de manera totalmente independiente de nuestro conocimiento... no está relativizado epistémicamente»⁹.

LA REDUCCIÓN EN KITCHER

Afirma Kitcher:

La ciencia avanza en nuestra comprensión de la naturaleza mostrándonos cómo derivar descripciones de muchos fenómenos usando los mismos patrones una y otra vez, y, mostrando esto, nos enseña cómo reducir el número de tipos de hechos que tenemos que aceptar como últimos (o brutos)¹⁰.

Esta cita puede llevar a pensar que este autor está pensando en una reducción ontológica que supone la eliminación (o tal vez la identificación) de las entidades del nivel superior por entidades del nivel inferior. Sin embargo en el desarrollo de su propuesta se puede ver que este tipo de reducción no es la buscada.

Si revisamos qué es explicar un hecho en la propuesta de Kitcher vemos que consiste en encontrar que el enunciado de ese hecho aparece cumpliendo cierto rol en la instanciación de algún patrón argumentativo que se encuentra en el depósito explicativo. Esta manera de entender la explicación no conlleva ningún compromiso ontológico. Su postura remite a lo epistemológico, al menos cuando hace referencia a la explicación científica.

7. Perspectiva ya propuesta en MIGUEL y PARUELO, 2006.

8. En SALMON, 1990, pp. 18-19 (traducción propia).

9. En SALMON, 2002, p. 153.

10. «Science advances our understanding of nature by showing us how to derive descriptions of many phenomena, using the same patterns of derivation again and again, and, in demonstrating this, it teaches us how to reduce the numbers of types of facts we have to accept as ultimate (or brute)». KITCHER, 1989, p. 432. Traducción propia.

Si se revisa lo que Kitcher considera que es el progreso explicativo se refuerza esta conclusión. Para Kitcher hay progreso si se mejora la sistematización de nuestro conocimiento y por lo tanto hay progreso explicativo si se incorporan nuevos esquemas explicativos correctos al depósito explicativo o se eliminan incorrectos o si se completan o extienden esquemas ya existentes. Es decir que el progreso explicativo no se da cuando encontramos cómo es el mundo sino cuando organizamos mejor nuestro conocimiento.

En un trabajo de 1989, Kitcher hace una breve referencia a la reducción. Sostiene que no es posible sostener la versión clásica de reducción si se toman en cuenta las tesis que él propone. En su reemplazo propone tomar el concepto de extensión de explicación como relevante. Un esquema explicativo extiende otro si uno de los esquemas de sentencia que cumplen el rol de premisas en el esquema extendido es derivado en el esquema anterior.

Un ejemplo de la química lo brinda el mismo Kitcher:

«¿Por qué un compuesto de X e Y siempre contiene X e Y en una proporción de pesos $m : n$?».

Primer esquema:

1. Hay un compuesto Z de X e Y que tiene una fórmula atómica X_pY_q .
2. El peso atómico de X es x y el de Y es y .
3. La proporción de pesos de X e Y en Z es $p_x : q_y (= m : n)$.

Instrucciones de relleno: X, Y y Z son reemplazados por nombres de sustancias químicas, p y q son reemplazados por números naturales, x e y por números reales.

Clasificación: 1 y 2 son premisas y 3 se deduce de 1 y 2.

Una extensión de este esquema es aquel que agrega otros dos esquemas de enunciado al patrón anterior:

- 1'. Las moléculas de X contienen j átomos y las moléculas de Y contienen k átomos.
- 2'. Las valencias de X e Y son...
- 3'. Las ecuaciones que gobiernan las reacciones químicas de X e Y son...

Agregando instrucciones de relleno convenientes resulta que 3' se deduce de 1' y 2'. A su vez 3 se deduce de 3' (la posibilidad). Por esta razón constituye una extensión del patrón anterior. Esta extensión explicativa es reductiva en el sentido epistemológico adoptado en este trabajo.

Una observación interesante que surge del ejemplo dado es que esta extensión explicativa no parece diferir demasiado de una reducción en el sentido

derivativo. Al menos, del ejemplo surge que en el segundo esquema se apunta a esquemas de leyes de nivel inferior que permiten inferir las de orden superior.

En un trabajo de 1995, Todd Jones (Jones, 1995) analiza la relación entre la teoría de la explicación por unificación que propone Kitcher y el reduccionismo ontológico. Concluye Jones que aunque el requisito de minimizar los patrones argumentativos tiende a hacer las explicaciones reductivas, el requisito de maximizar las conclusiones nos previene de tener que considerar sólo patrones que involucren entidades fundamentales. En nuestros términos, el modelo de Kitcher propone reducción epistemológica pero no ontológica.

Para finalizar esta sección, lo que podemos afirmar es que:

1. El modelo de explicación de Kitcher no supone compromisos ontológicos sino epistemológicos.
2. La propuesta de Kitcher supone una idea reductiva, aunque de tipo epistemológica, como lo muestra la propia propuesta del autor de extensión explicativa.
3. Esto nos habilita a pensar que la búsqueda de mejores explicaciones que respondan al modelo de unificación es una búsqueda de reducción epistemológica. Reducción que involucra aumentar el número de explicaciones con el menor número de patrones.

MODELOS DE EXPLICACIÓN Y REDUCCIÓN

Volvamos a lo presentado al comienzo de ese trabajo. Por un lado estaba la propuesta de Salmon de que la coexistencia pacífica podía entenderse a partir de la búsqueda de dos tipos de comprensión diferentes. Por otro, la que propusimos con Hernán Miguel, según la cual, los dos tipos de explicación se asocian con diferentes tipos de reducción.

Hasta aquí se ha tratado de justificar que los dos modelos analizados se asocian con tipos de reducción diferentes.

Cabe aclarar acá que, al menos en el caso de Kitcher, lo que guía el progreso explicativo no es acceder a la sistematización definitiva sino la búsqueda de mejorar permanentemente la sistematización. La mejora en la sistematización se da cuando se avanza en la unificación en el depósito explicativo. La búsqueda de reducción funciona más como un horizonte a perseguir que como algo efectivamente alcanzable.

Podemos ver ahora qué ocurre si efectivamente la coexistencia pacífica que Salmon propone se analiza recurriendo al tipo de reducción buscada en lugar de recurrir al tipo de comprensión que brinda cada uno de los modelos citados.

Como se dijo, la coexistencia pacífica de explicaciones descansa en el tipo de reducción buscada, ontológica en el caso del modelo mecánico-causal de Salmon, epistemológica, en el caso del modelo de unificación de Kitcher. Ahora bien, ¿es posible pensar en buscar reducción ontológica sin que haya involucrada también una búsqueda de reducción epistemológica?

Si la respuesta es negativa, como creo que lo es, entonces la coexistencia pacífica involucrará reducción epistemológica en ambos casos. Pero si tras la reducción epistemológica hay algún tipo de unificación, entonces la búsqueda de explicación será una búsqueda de unificación. Si esto es así, toda explicación será una explicación por unificación. Aunque es necesario aclarar que no necesariamente la unificación buscada será la propuesta en el modelo de Kitcher de explicación por unificación. Resumiendo el argumento, si el modelo de Salmon se asocia con una reducción ontológica, debe asociarse también con una epistemológica y por lo tanto con algún tipo de unificación.

Llegado este punto la conclusión que puede obtenerse es que toda explicación mecánico-causal es una explicación por unificación (aunque no necesariamente al estilo de Kitcher) pero no toda explicación por unificación es mecánico-causal. Esta conclusión se enmarca en lo sostenido por otros autores que afirman que toda explicación es por unificación y conduce a la discusión respecto de las dependencias conceptuales entre ambos conceptos, explicación causal y por unificación¹¹.

CONCLUSIÓN

Se ha analizado el tipo de reducción asociado con los modelos de explicación científica de Salmon y Kitcher respectivamente. Se encontró que en el primer caso hay un tipo de reducción ontológica y en el segundo una epistemológica. Pero si toda reducción ontológica involucra una epistemológica, entonces en el último tipo de reducción mencionado subyace algún tipo de unificación. A partir de esto se puede concluir que todo modelo de explicación, en tanto involucre algún tipo de reducción, conlleva algún tipo de unificación. Queda por discutir las características de la unificación que hay detrás de la explicación científica en cada caso.

11. Un análisis de estas relaciones conceptuales puede encontrarse en Díez, 2002.

BIBLIOGRAFÍA

- DÍEZ CALZADA, J. A., «Explicación, unificación y subsunción», en: GONZÁLEZ, W. J., *Diversidad de la explicación científica*, Barcelona, Ariel, 2002.
- JONES, T., «Reductionism and the Unification Theory of Explanation», *Philosophy of Science*, 62 (1995), pp. 21-30.
- KITCHER, P., «Explanatory unification and the Causal Structure of the World», en: KITCHER, P. y SALMON, W., *Scientific Explanation. Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1989.
- MIGUEL, H. y PARUELO, J., «Coexistencia pacífica de explicaciones y reducción», *Revista de Filosofía* (Madrid), 31 (2), 2006, pp. 155-172.
- SALMON, W., «La comprensión científica en el siglo veinte», *Revista Latinoamericana de Filosofía* (Buenos Aires), vol. XXI, n.º 1, 1995.
- «La estructura de la explicación causal», en: GONZÁLEZ, W. J., *Diversidad de la explicación científica*, Barcelona, Ariel, 2002.
- «Scientific Explanation: Causation and Unification», *Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía* (México), 66 (1990), pp. 3-23.