COMENTARIOS

MODELO DEDUCTIVO DE EXPLICACIÓN DE LEYES

(Nota a Nagel)

ENTRE LAS EXPLICACIONES QUE LAS CIENCIAS PROPORCIONAN destacan, por su número y fuerza, las que siguen el esquema deductivo. Independientemente de cuál sea la forma específica de cada una de ellas, puede este esquema representarse del siguiente modo:

$$P_1, P_2, \ldots, P_n; \text{ por lo tanto } Q$$

—donde $P_1, P_2, \ldots, P_n$ representan premisas y $n \geqq 0$.

Cabe aún resumirlo así:

$$\Gamma \vdash \Phi$$

donde Γ es un conjunto de enunciados y Φ es un enunciado que resulta ser una consecuencia lógica de Γ.
Γ recibe el nombre de *explicans* y Φ, el de *explicandum*.

Limitándonos al caso de las explicaciones deductivas de leyes científicas —cuando el *explicandum* Φ es una ley—, podríamos centrar la exposición de Nagel[1] en torno a dos puntos:

a) Qué clase de enunciado es el *explicandum*;

b) qué entendemos por explicación de una ley científica.

[1] E. Nagel, *La Estructura de la Ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica.* Versión castellana de N. Míguez. Buenos Aires. Editorial Paidós, 1968, págs. 39-55.

a) Puesto que de explicaciones de leyes científicas se trata, Φ es, por una parte, un enunciado general (un enunciado cuya forma lógica es "Todo A es B" o, más rigurosamente, "$(\forall x)\ (Ax \rightarrow Bx)$"); y, por otra, un enunciado contingente —un enunciado que ni es universalmente válido, ni es contradictorio.

b) Pese a que no existe un criterio de aceptación de explicaciones de leyes, a aquellas argumentaciones que se pretenden presentar como explicaciones de leyes científicas básicamente les exigimos, entre otras cosas:

1. Que el conjunto de premisas sea *consistente* lógicamente. Lo cual excluye de Γ no sólo los enunciados contradictorios, sino también cualquier conjunto de enunciados del cual pueda derivarse una contradicción.
2. Que cada uno de los enunciados que componen Γ tengan suficiente apoyo empírico o evidencia favorable. Lo cual equivale a decir que sean aceptados como "verdaderos" en la ciencia.
3. Que Φ no sea un caso particular de una ley más amplia que interviene en Γ. Y
4. Que el *explicandum* Φ no resulte ser una reformulación del *explicans* Γ.

Analicemos las consecuencias que de *a* y *b* se siguen y limitemos el *explicans* a aquellos enunciados cuya presencia en la derivación del *explicandum* no es superflua.

Puesto que en

$$\Gamma \vdash \Phi$$

Φ es un enunciado contingente, Γ no puede ser el conjunto vacío. Pues en caso contrario —como es bien sabido— Φ sería una verdad lógica y no una ley científica. Por otra parte, al ser Φ un enunciado general, los enunciados que constituyen Γ han de ser todos generales. Si Γ constara de un sólo enunciado, la argumentación no se aceptaría como explicación; pues, una de dos: Φ sería una reformulación de Γ —si Γ se deduce de Φ— o sería un caso especial de la ley que constituye Γ —si $\urcorner$ no se deduce de Φ. (El hecho de que siempre podamos conjuntar los enunciados de Γ en uno sólo no constituye una objeción seria a este requisito.)

Finalmente, puesto que no queremos que el *explicandum* sea una reformulación del *explicans,* no puede suceder que

$$\Phi \vdash \Gamma$$

A estos requisitos añade Nagel el de que 'al menos una de las premisas debe ser "más general" que la ley explicada',[2] cuya consideración nos llevaría demasiado lejos.

Ahora bien, Nagel, para reforzar la tesis de que el conjunto Γ, el *explicans,* ha de estar constituido de modo tal que al menos dos de sus enunciados sean lógicamente independientes, añade:

'A menudo, reservamos la palabra "explicación", al analizar leyes, a uno de dos casos posibles. En el primero de éstos, se muestra que el "fenómeno" formulado por la ley es el resultado de varios factores independientes que entran en algún conjunto especial de relaciones. En el segundo caso, se muestra que la asociación invariable entre las características afirmadas por la ley es el producto de dos o más asociaciones que se establecen entre las características mencionadas en la ley y otras que son eslabones intermedios de una cadena o red'.[3]

A mi parecer, esta división de las explicaciones no tiene otro fundamento que el de la división de todos los modelos de deducción lógica en dos grupos:

1. Los modelos de un tipo *A*.
2. Todos los demás modelos.

Pues, indudablemente, en el razonamiento que constituye la explicación de la ley, en el primero de los casos, ese 'conjunto especial de relaciones' viene explicitado por un determinado conjunto de enunciados acerca de esos 'factores independientes'.

[2] Op. cit., pág. 46.
[3] Op. cit., págs. 44-45.

Para aclarar tal diferencia, recurre Nagel a dos ejemplos esquemáticos. Corresponde al segundo caso el siguiente:

"Todos los A son C" y "Todos los C son B"; por lo tanto, "Todos los A son B".

El ejemplo que aduce Nagel para el primer tipo de explicaciones merece especial atención, porque, sorprendentemente, *no* es una explicación de tipo deductivo en absoluto. Lo transcribo en sus versiones inglesa y castellana.

'Let us assume that a universal law has the form of a simple universal conditional: 'For any x, if x is A then x is B' (or 'All A's are B's'), where 'A' and 'B' designate definitive properties. Suposse that the property A occurs only if the properties A_1 and A_2 jointly occur; and suppose, similarly, that B occurs only if B_1 and B_2 occur jointly. Assume, furthermore, that all A_1's are B_1's and all A_2's are B_2's. It then follows that all A's are B's, so that this law is now explained.'[4]

'Supongamos que una ley universal tiene la forma de un condicional universal simple: "para todo x si x es A, entonces x *es* B" (o "todos los A son B") donde "A" y "B" designan propiedades definidas. Supongamos que la propiedad A sólo aparece si aparecen también las propiedades A_1 y A_2 conjuntamente; y supongamos, de manera análoga, que B aparece sólo si aparecen conjuntamente B_1 y B_2. Supongamos, además, que todos los A_1 son B_1 y todos los A_2 son B_2. De esto se deduce que todos los A son B, de modo que esta ley queda explicada.'[5]

Con un grado mayor de formalización, podemos presentar así el argumento:

(1) $(\forall x)\ (Ax \longrightarrow (A_1x\ \&\ A_2x))$
(2) $(\forall x)\ (Bx \longrightarrow (B_1x\ \&\ B_2x))$
(3) $(\forall x)\ (A_1x \longrightarrow B_1x)$
(4) $(\forall x)\ (A_2x \longrightarrow B_2x)$

[4] E. Nagel, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation.* Londres. Routledge & Kegan Paul, 1961, página 35.

[5] E. Nagel, *La Estructura de la Ciencia.* Op. cit., pág. 45.

por lo tanto

(0) $(\forall x)\ (Ax \longrightarrow Bx)$

Si bien no se encuentra explicitada, la argumentación de Nagel parece discurrir del siguiente modo:

(5) $(\forall x)\ ((A_1x\ \&\ A_2x) \longrightarrow (B_1x\ \&\ B_2x))$ por (3) y (4)
(6) $(\forall x)\ (Ax \longrightarrow (B_1x\ \&\ B_2x))$ por (1) y (5)

Si, con base en (2) y (6) —como así parece—, Nagel afirma (0), indudablemente está incurriendo en la *falacia de afirmar el consiguiente.* El hecho de que "todo B sea B_1 y B_2" (2) y que "todo A sea B_1 y B_2" (6) no garantiza en absoluto que "todo A sea B" (0). Y no veo qué otra línea de argumentación puede haber seguido.

Sea cual fuere, no cabe duda de que es ilegítima. Pues para que

$$(1), (2), (3), (4) \vdash (0)$$

es preciso que el conjunto de enunciados $\{(1), (2), (3), (4), -(0)\}$ —donde "$-(0)$" significa la negación de (0)— sea insatisfacible. O, lo que es lo mismo, si y sólo si no puede existir dominio alguno de individuos en el que los enunciados de dicho conjunto sean todos verdaderos.

El siguiente es un posible dominio que constituye un contraejemplo: [6]

El dominio D consta de un solo individuo a; y

a es A
a es A_1
a es A_2
a es B_1

[6] Para el establecimiento de este contraejemplo me remito a E. W. Beth, "Semantic Entailment and Formal Derivability", en J. Hintikka (Ed.), *The Philosophy of Mathematics.* Oxford. Oxford University Press, 1969, págs. 9-41. R. M. Smullyan, *First-order Logic.* Berlín. Springer-Verlag, 1968. R. Beneyto, "Laberintos Analíticos", en *Teorema,* núm. 4, diciembre 1971, págs. 19-30.

a es B_2 y
a no es *B*.

En tales condiciones, los enunciados (1), (2), (3), (4) y —(0) son todos verdaderos.

En consecuencia (0) no es una consecuencia lógica de (1), (2), (3) y (4) y, por tanto, la argumentación que Nagel presenta no puede ser paradigma de ninguna explicación de leyes de tipo deductivo. Y ello, insisto, porque viola el requisito fundamental que el propio Negel impone a las explicaciones de leyes científicas: el de que exista una relación de consecuencia lógica entre *explicandum* y *explicans*.

Por mi parte, me inclino a pensar que el que este *lapsus* tenga lugar —si bien tan sólo a nivel de un ejemplo— en una obra tan interesante, completa y compacta de metodología científica como lo es *La Estructura de la Ciencia*, de Nagel, se debe, en gran parte, al uso de un lenguaje informal en el que las relaciones lógicas pueden pasar un tanto ocultas. Para soslayar el problema bastaría con introducir un "si y sólo si" —"if and only if"— en alguno de los dos lugares del ejemplo en los que la relación lógica es "sólo si" —"only if".

R. Beneyto