

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS X JORNADAS

VOLUMEN 6 (2000), Nº 6

Pio García
Sergio H. Menna
Víctor Rodríguez
Editores



ÁREA LÓGICO-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



Paradigmas, lógica y explicación

*Adriana R. Spehrs**

A partir de la década del 60, la concepción de la explicación científica propia del modelo de cobertura legal ha sido cuestionada como consecuencia de ciertas dificultades que parecían irresolubles, al menos dentro de los límites de las restricciones impuestas por el empirismo lógico. Una de las dificultades que plantea este modelo es la de caracterizar adecuadamente la noción de ley natural de modo tal que sea posible diferenciar entre una ley genuina y una mera generalización accidental, dado que esta última clase de enunciados no podría desempeñar ninguna función explicativa. También se ha cuestionado que la exigencia de que el explanans sea explicativamente relevante con respecto al explanandum – en el sentido de que permita inferirlo deductivamente, o al menos le otorgue un elevado grado de probabilidad – no sería una condición necesaria ni suficiente para la adecuación de una explicación. Así, el modelo de cobertura legal se muestra insensible a ciertas asimetrías en la explicación, dado que no todo argumento que satisfaga las condiciones de este modelo parece poder proporcionar una explicación adecuada. Esto se debería a que el empirismo lógico intentó dar cuenta del concepto de explicación científica eludiendo todo recurso a la noción de causalidad, suponiendo que la existencia de una conexión explicativa es una cuestión que puede decidirse apriorísticamente. Además, el modelo de cobertura legal presenta dificultades adicionales para dar cuenta de las explicaciones de regularidades o leyes, dado que en tales casos no se dispone de criterio que permitan decidir si una explicación es o no adecuada.¹

El modelo de cobertura legal debió enfrentar también problemas relativos a las explicaciones estadísticas. Así, Coffa (1974) mostró que los requisitos impuestos por el modelo inductivo estadístico conllevan una referencia ineludible al estado del conocimiento, imposibilitando el desarrollo del concepto de explicación inductiva estadística verdadera. Por su parte, Jeffreys (1969) argumentó que es imposible explicar eventos individuales que no son altamente probables a la luz del background disponible, de modo tal que el requisito de que el explanans haga altamente probable al explanandum debería rechazarse. Esta crítica condujo a Salmon (1970) a la tentativa de desarrollar una concepción de la explicación fundada en una teoría no determinista de la causalidad, en la que las relaciones causales se definirían en términos estadísticos. Salmon propuso reemplazar el requisito hempeliano de relevancia explicativa por el de relevancia estadística,² pero su tentativa resultó infructuosa porque tampoco logró estipular condiciones necesarias y suficientes de adecuación de una explicación.

Estas dificultades llevaron al cuestionamiento de la relación entre los argumentos idealizados propuestos como reconstrucciones adecuadas de las explicaciones científicas y la práctica explicativa real. Así, se ha objetado que los argumentos idealizados que satisfacen el modelo de cobertura legal no podrían revelar los rasgos cruciales de lo que las personas realmente hacen al proporcionar una explicación exitosa, lo cual pondría de manifiesto la necesidad de abordar el análisis de la explicación desde un enfoque pragmático. Quienes

* Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

consideran que la noción de explicación es una noción pragmática carente de una estructura formal objetiva clara, sostienen que el carácter intensional o no veritativo-funcional de la noción de explicación no podría ser elucidado con los recursos de la lógica extensional estándar. Frecuentemente, los defensores de la concepción pragmática proporcionan argumentos que evidenciarían que la relación de explicación entre un explanans y un explanandum dados deja de mantenerse si se sustituye alguno de ellos por otro lógicamente equivalente. En otras ocasiones, sus argumentos se fundan en los casos en que las explicaciones propias del modelo de cobertura legal no satisfacen algunas de las condiciones formales de invariancia generalmente aceptados.

Tuomela³ considera que tales argumentos no son concluyentes, de modo que en su opinión – y pese a las dificultades ya señaladas – tendría sentido buscar criterios lógicos de aceptabilidad para las explicaciones científicas. Pero el autor reconoce que la noción de explicación tiene una gran cantidad de diferentes explicata objetivizados e idealizados, y no solamente uno. Y esto se debería a que las diferentes nociones de explicación científica se han obtenido mediante un proceso de abstracción, idealización, esquematización y objetivización a partir de las explicaciones del sentido común que tienen características dependientes del contexto socio-histórico en que se formulan, de algunos aspectos psicológicos del que explica y del que pide la explicación, etc. Así, Tuomela reconoce que existen ciertos rasgos pragmáticos que no podrían abstraerse en una teoría de la explicación científica sin que se produzca una pérdida de importancia filosófica.

En el presente trabajo se analiza la elucidación del concepto de explicación brindado por Tuomela, que pretende evitar las dificultades propias del modelo de cobertura legal apelando a una concepción pragmática. Se sostendrá aquí, sin embargo, que la propuesta de Tuomela no cumple su objetivo, porque al relativizar los méritos de las explicaciones de acuerdo con el paradigma correspondiente se ve impedido de proporcionar un criterio efectivo de adecuación de las explicaciones.

De acuerdo con el modelo propuesto por Tuomela una explicación es un argumento en el cual el explanans debe contener una cierta cantidad de información relevante referida al explanandum. Esta información constituye el fundamento para creer en el explanandum, y puede ser medida mediante la fuerza lógica – especialmente, la cuantificacional – de los enunciados. Pero en este modelo también se enfatiza la importancia de la información debida a la introducción de conceptos teóricos explicativos nuevos y posiblemente más básicos desde el punto de vista ontológico. En efecto, la explicación de leyes puede ser considerada, por ejemplo, como la búsqueda de las causas ocultas de los fenómenos observables o de una descripción más profunda de la realidad. Así, la propuesta de Tuomela se enmarca en una concepción epistemológica que enfatiza la relevancia del papel de los conceptos teóricos en la explicación científica, desde la perspectiva de un realismo científico crítico según el cual aunque la interpretación semántica y ontológica de los términos teóricos esté determinada por la teoría a la que estos pertenecen, dichos términos refieren a objetos externos y representan aspectos fácticos de tales objetos.

Según este modelo, un mismo explanandum podría tener diversos explanans que difieran en su fuerza cuantificacional, y por lo tanto en su contenido informativo, pero cuanto más información aporte el explanans, ceteris paribus, mejor será la explicación. Es importante señalar que, al mencionar la expresión “información relevante” hacemos referencia a dos sentidos en que la información puede ser relevante, uno de los cuales da lugar a un

requisito que garantiza que el explanans no explique alguna consecuencia lógica del explanandum que sea intuitivamente irrelevante. Este requisito exige, por lo tanto, que entre los candidatos a explanans igualmente fuertes desde la perspectiva teórico-cuantificacional, se debe elegir el lógicamente más débil.

El otro sentido de “relevante” en que se emplea aquí la expresión “información relevante” será explicado mediante el concepto de no comparabilidad, que permite estipular una condición que garantiza que el explanans y el explanandum no tengan tanto contenido en común como para que la explicación sea circular. Dos enunciados P y Q son no comparables cuando no ocurre que $\vdash P \supset Q$ ni ocurre que $\vdash Q \supset P$. Es decir que dos enunciados son no comparables cuando cada uno de ellos incluye algún elemento de contenido no incluido en el otro. Pero para que este requisito de no comparabilidad pueda ser reconciliado con el que exige que el explanandum se deduzca del explanans, es evidente que deben tener algunos elementos de contenido en común. Por eso, Tuomela reformula este requisito, precisando la noción de componente mediante los conceptos de secuencia de componentes veritativo-funcionales de una teoría y de clase de conjuntos de enunciados últimos de un enunciado dado.

- Una secuencia de fórmulas bien formadas de un lenguaje científico es una secuencia de componentes veritativo funcionales de una teoría T si y sólo si T puede ser construida a partir de esta secuencia mediante las reglas de formación de ese lenguaje de modo tal que cada miembro de la secuencia es usado exactamente una vez en la aplicación de las reglas en cuestión.
- Una clase de conjuntos de enunciados últimos T_c de un enunciado o fórmula T es cualquier clase que tiene como miembros fórmulas bien formadas de la secuencia más larga de componentes veritativos funcionales de T tales que la conjunción de estos componentes sea lógicamente equivalente a T .

Estamos ahora en condiciones de resumir las condiciones necesarias que una explicación debe satisfacer para calificar como una explicación potencialmente adecuada dentro de este modelo. Si T es un enunciado, T_c una clase de conjuntos de enunciados últimos de T , y L el enunciado singular o general a explicar, diremos que T_c explica potencialmente L — es decir, que la relación $E(L, T_c)$ satisface las condiciones lógicas necesarias de adecuación para una explicación deductiva si y sólo si:

1. El explanans y el explanandum $\{L, T_c\}$ son consistentes.
2. El explanans implica lógicamente al explanandum. $T_c \vdash L$
3. El explanans T_c incluye algunas leyes universales. Este requisito debe ser complementado en el caso de las explicaciones de leyes mediante teorías con la exigencia de que alguna de las leyes universales del explanans debe contener miembros del vocabulario teórico μ en tanto que el explanandum L sólo contiene enunciados esencialmente generales del vocabulario observacional λ .
4. La explicación no debe ser más circular de lo necesario, aunque debe haber algún contenido común entre el explanans y el explanandum.
5. Requisito de no comparabilidad: Toda clase T_{c_i} de la clase más grande de componentes veritativos-funcionales de T , debe ser no comparable con el explanandum L . Este requisito de no comparabilidad es necesario para evitar que tengamos que aceptar como una explicación adecuada un razonamiento deductivo del siguiente tipo:

$$\frac{T}{\frac{T \supset L}{L}}$$

donde T es una teoría y L es una ley o generalización. El problema con esta inferencia es que la segunda premisa del explanans no puede ser verificada o confirmada si no se conoce la verdad del enunciado L, de modo que esta pretendida explicación no podría ser considerada como una predicción potencial – lo cual generalmente se requiere para aceptar como adecuada una explicación deductiva. Es evidente que, si aceptamos el requisito de no comparabilidad, esta inferencia no calificaría como una explicación adecuada, pues L implica lógicamente $\neg T \vee L$, que es equivalente a $T \supset L$, contradiciendo así el requisito de no comparabilidad.

El requisito de no comparabilidad nos permite, además, eludir el problema de tener que aceptar autoexplicación del siguiente tipo: $\frac{K \wedge B}{K}$

que no será aceptada como una explicación adecuada porque viola el requisito de no comparabilidad, ya que $K \wedge B$ implica K, evitando así las explicaciones circulares.

Sin embargo, este conjunto de condiciones necesarias da lugar a un modelo de explicación que parece demasiado amplio. Pues, si encontramos un explanans para un enunciado, por ejemplo, Ga, dentro de este modelo, ese mismo explanans también podría servir como explanans de cualquier disyunción en la que aparezca Ga como disyunto y que no contradiga el requisito de no comparabilidad. Pero esto es una consecuencia intuitivamente indeseable, porque tales disyunciones podrían ser irrelevantes con respecto al explanans. Por ejemplo, si el explanandum es la disyunción $Ga \vee Ha$, y en el explanans tenemos la condición inicial Fa, entonces sería deseable tener en el explanans la ley $(x)(Fx \supset Gx \vee Hx)$ pero este modelo aceptaría la ley $(x)(Fx \supset Gx)$. Un modo de evitar esta dificultad es exigiendo que se elija la ley menos informativa de entre todas aquellas que satisfagan las condiciones de este modelo. Así, como la segunda ley es más fuerte que la primera deberíamos elegir la primera. Sin embargo Tuomela no acepta la exigencia de elegir la ley menos informativa, pues este requisito impediría que tengamos una jerarquía de explanans cada vez más fuertes e informativos con respecto a un mismo explanandum. Así, Tuomela considera deseable que su modelo acepte explicaciones de un mismo explanandum como las que consignamos a continuación:

$(x)(y)(F(x,y) \rightarrow G(x,y))$	$(y)(F(a,y) \rightarrow G(a,y))$
$F(a,b)$ _____	$F(a,b)$ _____
G(a,b)	G(a,b)

Aunque la primera de estas explicaciones no sería adecuada si aceptamos el requisito de que debemos elegir la ley menos informativa, Tuomela considera que ambas son aceptables porque hay un sentido de información según el cual el incremento de generalidad cuantificacional provee información relevante. De modo que no habría una única cantidad de información relevante que un explanans debiera proveer a un explanandum, así que podríamos tener diferentes explanans sucesivamente más informativos con respecto a un mismo

explanandum. Lo que se busca, entonces, es tener explicaciones minimales en cada nivel de generalidad cuantificacional para excluir las explicaciones de explananda irrelevantes, pero también se requiere considerar como relevante y aceptable la información provista por teorías y leyes sucesivamente más generales. Es por eso que se añade otro requisito a este modelo:

6. Condición lógica que garantiza que el explanans aporta una cantidad apropiada de información relevante: No es posible, sin contradecir alguno de los requisitos previos, encontrar enunciados S_1, \dots, S_r (con $r \geq 1$) donde al menos algunos sean esencialmente universales, de modo que para alguna Tc_1, \dots, Tc_n (con $n \geq 1$) se verifique que $Tc_1 \wedge \dots \wedge Tc_n \vdash S_1 \wedge \dots \wedge S_r$ usando sólo lógica proposicional y además no ocurra que $S_1 \wedge \dots \wedge S_r \vdash Tc_1 \wedge \dots \wedge Tc_n$ y además $Tc_s \vdash L$, donde Tc_s es el resultado de sustituir Tc_1, \dots, Tc_n por S_1, \dots, S_r en Tc . Así, en este modelo de explicación un explanandum puede tener diversos explanans que difieran en su fuerza cuantificacional. Pero en cada nivel cuantificacional sólo los candidatos a explanans más débiles califican. Este modelo genera una ramificación de explicaciones para cada explanandum, de modo tal que los diferentes explanans pertenecientes a diferentes ramas pueden ser incompatibles, en tanto que los explanans ubicados en una misma rama son compatibles y sucesivamente más fuertes.

Tuomela afirma que los requisitos mencionados definen las propiedades lógicas que deben satisfacer las explicaciones potencialmente adecuadas en este modelo. Pero hay aún dos requisitos lógicos que pueden añadirse a la explicación de leyes. El primero es el requisito de creatividad observacional del explanans sobre el explanandum, que exige que al menos algunas de las premisas de la explicación de una ley – en conjunción con ciertos supuestos adicionales apropiados – deben ser capaces de explicar otras leyes además de la dada, pero no debe ser posible explicar la premisa a partir de la ley dada ni siquiera en conjunción con aquellos supuestos adicionales.

El segundo es el requisito de no creatividad teórica del explanans con respecto a su parte campbelliana – la que está compuesta por los enunciados de $T(\lambda U \mu)$ que sólo incluyen el vocabulario de lenguaje teórico μ –, que exige que cuando se aplica la teoría para explicar nuevas leyes no se introduzcan principios teóricos ad hoc sino a lo sumo nuevas reglas de correspondencia. Sin embargo Tuomela considera que este requisito no puede aplicarse indiscriminadamente, ya que debe ser posible la evolución de la parte campbelliana de la teoría de un modo fructífero.

Señalamos ya que si un argumento satisface los requisitos lógicos expuestos, entonces es una explicación potencial adecuada. Pero, para calificar como una explicación materialmente válida debe satisfacer otras condiciones necesarias referidas a la verdad y/o el sustento empírico – y posiblemente teórico – del explanandum y de su explanans, como por ejemplo:

1. Si $E(L, Tc)$ entonces L y Tc deberían ser aceptados como verdaderos.⁴
2. Si la clausura deductiva de $Tc(\lambda U \mu)$ es $H(\mu) U O(\lambda) U C(\lambda U \mu)$ y si $E(L, Tc)$, entonces la parte campbelliana de T , $H(\mu)$ está – mediante algún conjunto de reglas de correspondencia $C'(\lambda U \mu)$ – adecuadamente apoyada por la evidencia aportada por otros datos diferentes de los datos observacionales sobre los cuales se sustenta la aceptación del explanandum L .
3. La generalización empleada en el explanans debe ser una ley genuina, lo que implica que contendrá únicamente predicados que expresen clases naturales.

Es importante destacar que, de acuerdo con Tuomela, estos requisitos están determinados por las características pragmáticas de la situación en que se brinda la explicación y la comunidad científica.

Por otra parte, Tuomela considera que su concepción de las explicaciones deductivas proporciona al menos las condiciones necesarias que debe satisfacer una explicación causal potencialmente adecuada. Tuomela sostiene que los enunciados causales deben considerarse como implicando la verdad tanto de su antecedente como de su consecuente, de modo que un enunciado causal no es veritativo-funcional.

De acuerdo con Tuomela, la relación de causalidad C entre dos eventos e y e' puede ser definida del siguiente modo: $C(e, e')$ es verdadera si existen dos enunciados singulares D y D' que describen respectivamente los eventos e y e' , y existe una ley causal S que juntamente con D explica deductivamente D' – en el sentido de explicación deductiva de este modelo –, en tanto que D solo no explica deductivamente D' . Sin embargo, Tuomela reconoce que este modelo, y en general el enfoque nomológico deductivo presenta dificultades⁵ y que, para proporcionar una condición suficiente, debemos incluir ciertas consideraciones pragmáticas, alguna de las cuales están referidas al uso de la ley causal S . Además, para evitar la trivialización de la relación de conjunción constante se deberían efectuar algunas restricciones referidas a los predicados permisibles dentro del explanans. Tuomela considera que una adecuada concepción de la relación causal, en lugar de requerir conjunción constante, tendría que requerir conjunción constante con fuerza explicativa, y que sólo la presencia de predicados que representen clases naturales garantizaría el poder explicativo de una generalización así como su carácter de ley genuina. Pero, de acuerdo con este autor, la distinción entre los predicados que expresan tipos naturales y los que no lo expresan estará influenciada por consideraciones pragmáticas.

Similares dificultades plantea este modelo con respecto a las explicaciones inductivas de generalizaciones no probabilísticas mediante teorías no probabilísticas. Las explicaciones inductivas son concebidas como argumentos que proveen información relevante al explanandum, pero que no están orientadas a derivar una conclusión a partir de ciertas premisas. La información se mide en términos de probabilidad, y se adopta el criterio de relevancia estadística positiva para la relación de inducibilidad I para las explicaciones inductivas según el cual eIh si $P(h/e) > P(h)$. En esto se diferencia del modelo de Hempel para las explicaciones inductivas, que se funda en el criterio de elevada probabilidad. Pero también se diferencia de modelo de relevancia estadística de Salmon que admite que la propiedad explicativa sea positivamente relevante tanto como negativamente relevante con respecto al explanandum. Es importante señalar que, en el modelo de Tuomela, se emplean medidas de poder sistemático o explicativo basadas sobre la cantidad de información transmitida, pero el autor reconoce que el grado en que estas medidas probabilísticas capturan el poder explicativo de explicaciones inductivas intuitivamente válidas depende en parte de la naturaleza y la interpretación de la medida de probabilidad empleada.

En suma, la noción de explicación – ya sea deductiva, causal o inductiva – es, dentro de este modelo, de naturaleza irreductiblemente pragmática, y a falta de una adecuada pragmática para la filosofía de la ciencia, Tuomela considera que algo similar a los paradigmas kuhnianos⁶ – entendidos como constelaciones de compromisos grupales – podría proveer el marco de trabajo pragmático apropiado para desarrollar una teoría de la explicación científica.

Pero el modelo propuesto por Tuomela no parece capaz de superar las dificultades que planteaba el modelo de cobertura legal, pues la tentativa de eludir tales dificultades implica una relativización de la noción de explicación científica con respecto al paradigma en el cual se propone tal explicación. Ya que, en primer lugar, es cada paradigma el que establece los criterios para distinguir entre leyes genuinas y generalizaciones accidentales, dado que es el paradigma vigente el que proporciona los criterios que determinan cuáles predicados hacen referencia a clases naturales y cuáles no. De este modo, la adecuación de las explicaciones causales también depende del paradigma vigente. En segundo lugar, cada paradigma, y dentro de él, cada programa de investigación que incluye una secuencia temporal de teorías, es lo que determina qué clases de enunciados se deben considerar como teorías aceptables, y del paradigma dependerán también los demás requisitos materiales de adecuación. Asimismo, sólo dentro del contexto de determinado paradigma se podrá diferenciar entre los argumentos que satisfaciendo las condiciones lógicas impuestas proporcionan explicaciones correctas y aquellos que no lo hacen, pues al especificar los propósitos filosóficos de una explicación científica, cada paradigma establecerá las condiciones pragmáticas que determinan qué explicaciones son adecuadas y cuáles no lo son. Así, tal como se desprende del requisito de variancia lingüística, cada paradigma establecerá qué formas de enunciar un argumento que satisfaga las condiciones lógicas impuestas por Tuomela será una explicación adecuada. En cuanto a las explicaciones inductivas, es el paradigma vigente el que determina cuáles son las medidas probabilísticas de poder explicativo que deben emplearse y cómo deben interpretarse. De modo tal que el grado en que tales medidas sean capaces de reflejar el poder explicativo de explicaciones inductivas intuitivamente válidas dependerá del paradigma en el que se las formula. Es evidente, entonces, que la elucidación de los rasgos lógicos y metodológicos de las explicaciones científicas propuesta por Tuomela ha quedado condicionada a la tarea de establecer las condiciones pragmáticas que validan la explicación, condiciones que son relativas al paradigma aceptado por una determinada comunidad científica. Así, la propuesta de Tuomela no parece satisfactoria, dado que la estrategia de eludir las dificultades del modelo de cobertura legal relativizando el concepto de explicación adecuada a un determinado paradigma haría posible que para cualquier argumento que satisfaga los requisitos lógicos ya mencionados pudiera postularse un paradigma en el marco del cual dicha explicación fuera adecuada.

Notas

¹ Hempel & Oppenheim, "Studies in the Logic of Explanation", *Philosophy of Science*, 15, 135-175, 1948.

² A diferencia del requisito de relevancia explicativa que exige que el explanans le aporte una elevada probabilidad al explanandum, el de relevancia estadística sólo exige que la probabilidad del explanandum relativa al explanans sea diferente de la probabilidad absoluta del explanandum.

³ R. Tuomela, *Theoretical Concepts*, Springer-Verlag, New York-Wien, 1973.

⁴ De acuerdo con un concepto de aceptación según el cual podría ocurrir que la mayor parte de las teorías científicas aceptadas actualmente sean falsas y aún que sepamos que lo son.

⁵ Por ejemplo, conduce a aceptar que cualquier evento genérico complejo está en conjunción constante con cualquier otro, como señala Kim (1973).

⁶ Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago, 2º ed., 1969.

Bibliografía

Coffa, J.A., "Hempel's Ambiguity", *Synthese*, 28, pp. 141-163, 1974.

Hausman, D.M., *Causal Asymmetries*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

- Hempel, C.G. & Oppenheim, P., "Studies in the Logic of Explanation", *Philosophy of Science*, 15, pp. 135-175, 1948.
- Jeffrey, R.C., "Statistical Explanation vs. Statistical Inference", *Essays in Honor of Carl Hempel*, Rescher, N., ed., D. Reidel, Dordrecht, 1969.
- Kim, J., "Causation, Nomic Subsumption, and the Concept of Event", *The Journal of Philosophy*, LXX, pp. 217-236, 1973.
- Kuhn, Th., *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago, 2^o ed., 1969.
- Salmon, W.C., "Statistical Explanation", *The Nature and Function of Scientific Theories*, Colodny, R. ed., University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 1970.
- Salmon, W.C., *Causality and Explanation*, Oxford University Press, Oxford, 1998.
- Tuomela, R., *Theoretical Concepts*, Springer-Verlag, New York - Wien, 1973.