

LA EXPLICACIÓN CIENTÍFICA
José A. Díez Calzada
Universitat Rovira i Virgili (Tarragona)
e-mail: jadc@fil.urv.es
handout - Genoa 22.05.2002

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Usos de ‘explicar’

(a) Uso *descriptivo*:

“Maria me explicó su viaje a la India”

“Manuel me explicó cómo se cambia la rueda de la motocicleta”

(b) Uso *elucidativo* (aprox. “explication” en inglés) :

“Yo le expliqué qué quería decir con ‘insidioso’ ”

“Me tuvieron que explicar el concepto de espín”

(c) Uso *explicativo* (aprox. “explanation” en inglés):

“La presencia de arena en la carretera explica el accidente”

“La polarización de la luz se explica por su naturaleza corpuscular”

Explicaciones como respuestas a “preguntas por-qué” (why questions):

¿Por qué ocurrió α ? Porque γ

Refinamiento: Tema α y clase de contraste β_1, β_2, \dots ¿Por qué ocurrió α en lugar de β_1, β_2, \dots ?

“¿Por qué fue Juan a la fiesta?”

¿Por qué fue *Juan* a la fiesta (en lugar de Luis o María)?

¿Por qué fue Juan *a la fiesta* (en lugar de al cine o al teatro)?

1.2. Explicación y explicación científica

“El coche se salió de la curva porque había arena en la carretera”

“Juan no vino a casa de Rosa porque está enfadado con ella”

“Las cañerías se rompieron porque se congeló el agua”

“Pedro tiene cáncer de pulmón porque fumaba cinco paquetes diarios”

“La bajada brusca de la presión atmosférica explica la tormenta”

“La fuga radioactiva explica las malformaciones de la población cercana a Chernobil”

“La presencia de Neptuno explica la anomalía en la órbita de Urano”

“La luz se polariza porque está formada por corpúsculos”

1.3. Tipos de explicación

- (a) Explicación determinista de hechos particulares
“La presencia de un asteroide explica la desviación del cohete”
“El Titanic se hundió porque se llenó de agua”
- (b) Explicación indeterminista de hechos particulares
“Pedro tiene cáncer de pulmón porque fumaba cinco paquetes diarios”
“Que los ocho bisabuelos de Rosa hayan sido rubios explica que Rosa también lo sea”
- (c) Explicación de hechos generales/leyes
“La mecánica gravitatoria celeste explica la órbita de los planetas”
“La naturaleza corpuscular de la luz explica su polarización”

1.4. El análisis del concepto de *explicación*

Explanandum (Exm): aquello que requiere explicación

Explanans (Exs): aquello que proporciona la explicación

Relación explicativa (EXP): Relación entre Exs y Exm en virtud de la cual Exs explica Exm

Análisis (Exs EXP Exm): especificar qué son Exm, Exs y EXP en cada uno de los tres casos EDP, EIP, y EG de modo que (i) se muestre qué hay en común y qué hay de diferente, y (ii) coincidan con los casos paradigmáticos.

2. LA EXPLICACIÓN COMO INFERENCIA (Hempel)

2.1. Explicación, “esperabilidad relativa” y argumentación

Idea 1: $Exs \text{ } EXP \text{ } Exm$ en el sentido que la ocurrencia del Exs “hace esperable” la ocurrencia del Exm

Idea 2: Un hecho X es esperable-relativamente-a otro hecho Y si X se infiere de Y

Idea 1 + Idea 2: $Exs \text{ } EXP \text{ } Exm \equiv$ hay una inferencia válida con Exs de premisas y Exm de conclusión
[Matización: Exs ha de contener al menos una ley]

2.2. Explicación Nomológico Deductiva de hechos Particulares (NDP)

EXP es la relación de inferencia *deductiva*: Exm se deduce de Exs

Exm es un hecho particular, p.e. “El cohete ha cambiado su trayectoria de tal modo específico”

Exs incluye al menos otro hecho particular, p.e. “A tal distancia del cohete ha pasado un asteroide de tal masa”. Pero no basta con ello:

P1	A tal distancia del cohete ha pasado un asteroide de tal masa	
C	El cohete ha cambiado su trayectoria de tal modo específico	arg. ded. inválido

P1	A tal distancia del cohete ha pasado un asteroide de tal masa	
P2	La presencia de un cuerpo de masa m a tal distancia de otro de masa m' altera la trayectoria del segundo de tal y cual modo	
C	El cohete ha cambiado su trayectoria de tal modo específico	arg. ded. válido

¿Por qué ocurrió Pa ? Porque Qa (y ...).

De Qa sólo no se deduce Pa , hace falta además $\forall x(Px \rightarrow Qx)$

Por tanto: Exs debe incluir al menos un hecho general.

Además: ese hecho general ha de ser una *ley natural*, no puede ser una mera regularidad accidental.

¿Por qué esta moneda es dorada?

- Porque estaba en mi bolsillo hace 1 minuto y todas las monedas de mi bolsillo hace 1 m. eran doradas

- Porque es de cobre y todas las monedas de cobre son doradas

NDP	c_1, \dots, c_n L_1, \dots, L_j	
	e	arg. deductivo válido

2.3. Explicación Nomológico Inductiva de hechos Particulares (NIP)

Exm es un hecho particular, p.e. “Pedro tiene cáncer de pulmón”

EXP es la relación de inferencia *inductiva*: *Exm* se infiere inductivamente de *Exs*

Exs ha de incluir al menos un hecho particular, p.e. “Pedro ha fumado durante 50 años 80 cigarrillos diarios”. Pero no basta con ello:

P1	Pedro ha fumado durante 50 años 80 cigarrillos diarios	

C	Pedro tiene cáncer de pulmón	arg. inductivo inválido

P1	Pedro ha fumado durante 50 años 80 cigarrillos diarios	
P2	La probabilidad de tener cáncer de pulmón al fumar 80 cigarrillos diarios durante 50 años es casi 1	

C	Pedro tiene cáncer de pulmón	arg. inductivo válido

Por tanto: *Exs* debe incluir al menos un hecho general.

Además: ese hecho general ha de ser una *ley natural*, no puede ser una mera regularidad accidental.

NIP	c_1, \dots, c_n L_1, \dots, L_j ----- e	arg. inductivo válido
-----	--	-----------------------

2.4. Explicación Nomológica Deductiva de hechos Generales (NDG)

Las leyes de Newton explican las leyes de Kepler

Las leyes de la Mecánica Relativista explican (con idealizaciones) las de la Mecánica Clásica

Las leyes de la Genética Molecular explican las leyes de Mendel

Exm es un hecho general nómico, una ley, p.e. las leyes de Kepler, o las de MC, o las de Mendel

EXP es la relación de inferencia *deductiva*: *Exm* se deduce de *Exs*

Exs es un hecho general nómico, una ley, p.e. las leyes de Newton, o las de MR, o las de GM

NDG	L_1, \dots, L_j ----- E	arg. deductivo válido
-----	---------------------------------	-----------------------

NDG corresponde típicamente al caso de *reducción* de unas leyes/teorías a otras

Complicación: a veces la reducción/explicación no es exacta sino aproximada o idealizada

Entre las *L* del *Exs* algunas son enunciados generales que “conectan” unos conceptos con otros (principios puente). Estos son “necesarios” pero no nómicamente sino “conceptualmente”

3. PROBLEMAS

Hempel da condiciones necesarias y suficientes. Los problemas consisten en contraejemplos a la necesidad o la suficiencia.

3.1. Contraejemplos a la suficiencia de NDP

Casos en que SÍ se cumple NDP pero intuitivamente NO diríamos que las premisas *explican* el Exm

(a) Temporalidad

Posición de los astros antes del eclipse
Leyes mecánicas y ópticas

Ocurrencia del eclipse

Posición de los astros después del eclipse
Leyes mecánicas y ópticas

Ocurrencia del eclipse

(b) Simetría

Altura del mástil
Posición del sol; leyes geométricas

Longitud de la sombra

Longitud de la sombra
Posición del sol; leyes geométricas

Altura del mástil

(c) Efectos de causa común

Descenso brusco del barómetro
Leyes

Ocurrencia de la tormenta

(d) Irrelevancia

Pedro toma pastillas anticonceptivas
Leyes

Pedro no se queda embarazado

Por tanto: hay BUENOS argumentos deductivos que son MALAS explicaciones.
No todos los casos de NDP son buenas explicaciones deterministas

3.2. Contraejemplos a la necesidad de NIP

Casos en que NO se cumple NDP pero intuitivamente SÍ diríamos que las premisas *explican* el Exm

¿Porqué contrajo el alcalde paresis?

Buena explicación:

Porque contrajo sífilis, no se trató con penicilina y el 25% de los que contraen sífilis y no se tratan con penicilina desarrollan paresis

El alcalde contrajo sífilis

El alcalde no se trató con penicilina

El 25% de los que contraen sífilis y no se tratan con penicilina desarrollan paresis

El alcalde tiene paresis

mal arg. inductivo

Por tanto: hay BUENAS explicaciones que son MALOS argumentos inductivos.

No todas las buenas explicaciones indeterministas son casos de NIP

4. PROPUESTAS ALTERNATIVAS

4.1. Relevancia estadística

En las explicaciones indeterministas el Exs EXP Exm (no cuando lo hace *muy* probable, sino) cuando lo hace *más* probable que si no ocurriese el Exs: $p(\text{Exm}/\text{Exs}) > p(\text{Exm}/\neg\text{Exs})$

4.2. Causalidad

Explicar es dar información causal

Exs EXP Exm cuando Exs forma parte (relevante de) la historia causal de Exm

Temporalidad, simetrías, efectos comunes e irrelevancia

4.3. Unificación

Explicar es unificar/simplificar la cantidad de supuestos primitivos independientes

Exs EXP Exm cuando lo subsume en un sistema teórico más simple

Temporalidad, simetrías, efectos comunes e irrelevancia

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1. Fuentes

- HEMPEL, C.G. 1965, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, Free P., New York. (*)
- HEMPEL, C.G. y OPPENHEIM, P. 1948, 'Studies in the Logic of Explanation', *Philosophy of Science* 15, 567-579.
- KITCHER, P. 1981, 'Explanatory Unification', *Philosophy of Science* 48, 507-531.
- KITCHER, P. 1989, 'Explanatory unification and the causal structure of the world', en Kitcher y Salmon (eds.) 1989, 410-506.
- KITCHER, P. 1993, *The Advancement of Science. Science without Legend, Objectivity without Illusions*, Oxford U.P., Oxford. (¿*?)
- LEWIS, D. 1973a, 'Causation', en Lewis, *Philosophical Papers II*, 159-213.
- LEWIS, D. 1986, 'Causal explanation', en *Philosophical Papers II*, Oxford U.P., Oxford, 214-240.
- SALMON, W. 1971, *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, U. Pittsburg P., Pittsburg.
- SALMON, W. 1984, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton U.P., Princeton.
- VAN FRAASSEN, B. 1977, 'The Pragmatics of Explanation', *American Philosophical Quarterly* 14, 1143-150.
- VAN FRAASSEN, B. 1980, *The Scientific Image*, Clarendon P., Oxford. (*)

5.2. Secundaria y antologías

- DÍEZ, J.A. y MOULINES, C. U. 1997, *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*, Ariel, Barcelona.
- KITCHER, P. y SALMON, W. (eds.) 1989, *Scientific Explanation*, U. Minnesota P., Minneapolis.
- PITT, J. (ed.) 1988, *Theories of Explanation*, Oxford U. P.
- RUBEN, G. 1990, *Explaining explanation*, Routledge and Kegan, New York.
- RUBEN, D. (ed.) 1993, *Explanation*, Oxford U.P., Oxford.
- SALMON, W. 1989, 'Four Decades of Scientific Explanation', en Kitcher y Salmon 1989, 3-219; publicado como libro en U. Minnesota P., Minneapolis 1990.