

EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

CÓMO LLEGAMOS DE ALLÍ HASTA AQUÍ (1998) *

Wesley Salmon

¿Hay un *nuevo* consenso en filosofía de la ciencia? Esto es lo que debemos discutir. Pero ya plantear la cuestión de este modo implica que hubo un consenso anterior —y ciertamente lo hubo, al menos respecto de la explicación científica—. Deberíamos comenzar con el consenso anterior. Para comprender la situación actual, necesitamos ver cómo llegamos de allí hasta aquí.¹

Recuerdo con algo de humor una experiencia personal que ocurrió a principios de los '60. J. J. C. Smart, un distinguido filósofo australiano, visitó la Universidad de Indiana, donde yo enseñaba por aquel entonces. De algún modo empezamos a conversar sobre los principales problemas irresueltos en la filosofía de la ciencia, y él mencionó el problema de la explicación científica. Quedé tan completamente sorprendido que no pude decir una palabra. Yo consideraba ese problema esencialmente resuelto por la versión nomológico-deductiva (N-D) que había sido promulgada por R. B. Braithwaite (1953), Carl G. Hempel (Hempel y Oppenheim, [1948] 1965), Ernest Nagel (1961) y Karl Popper (1935,1959), entre muchos otros —complementada quizá por la entonces reciente consideración de Hempel sobre la explicación estadística (1962a)—. Aunque esta concepción general tenía unos pocos críticos ruidosos, tales como N. R. Hanson (1959) y Michael Scriven (1958,1959,1962), era ampliamente aceptada por los filósofos de mentalidad científica y, ciertamente, fue convenientemente calificada como *la* concepción heredada. Lo que ahora es divertido de aquel incidente es mi ingenuidad al pensar que un problema filosófico mayúsculo había sido realmente resuelto.

*Traducción de Celia Medina. Publicado originalmente en Salmon, Wesley: *Causality and Explanation*, Nueva York, Oxford University Press, 1998, pp. 302-319. Las inevitables aclaraciones de la traductora desplazan ligeramente la numeración de las notas al pie de página respecto de la edición original. Agradezco a Alan Rush la revisión de esta traducción.

¹ Para un análisis mucho más completo y detallado de este desarrollo, véase Salmon (1989, 1990b).

I. La concepción heredada

La piedra angular del viejo consenso fue el modelo nomológico deductivo (N-D) de la explicación científica. La caracterización más completa y precisa de este modelo se dio en el clásico artículo “Estudios sobre la lógica de la explicación” (Hempel y Oppenheim, [1948] 1965). De acuerdo a esa versión, una explicación N-D de un evento particular es un argumento deductivo válido, cuya conclusión afirma que el evento a ser explicado ocurrió. Sus premisas deben incluir esencialmente al menos una ley general. Se dice que la explicación subsume el hecho a ser explicado bajo estas leyes. De allí que frecuentemente se le llamó *modelo de cobertura legal*. A primera vista esta versión es bella por su claridad y simplicidad pero, como veremos en el §2, contiene varias dificultades ocultas serias.

Consideremos uno de los ejemplos familiares de Hempel. Supongamos que alguien pregunta por qué la llama de un mechero Bunsen se tornó amarilla en un momento particular. Esta pregunta por qué es un pedido de explicación científica. La respuesta es que un trozo de sal fue puesto en la llama, la roca de sal es un compuesto de sodio, y las llamas de un Bunsen siempre se vuelven amarillas cuando se introducen compuestos de sodio. La explicación puede ser presentada formalmente como sigue:

(1) Todas las llamas de un Bunsen se tornan amarillas cuando se les pone compuestos de sodio

Todas las rocas de sal son un compuesto de sodio

Un trozo de roca de sal fue introducido en esta llama del Bunsen en un momento particular

Esta llama de Bunsen se volvió amarilla en ese momento.

Esta explicación es un argumento deductivo válido con tres premisas. Las dos primeras premisas son enunciados de leyes naturales; la tercera premisa formula una condición inicial en esta explicación. Las premisas constituyen el *explanans* —lo que explica—. La conclusión es el *explanandum* —aquello que es explicado—.

Sin embargo, desde el principio, Hempel y Oppenheim ([1948] 1965, pp. 250-251) reconocieron que no todas las explicaciones científicas son del tipo N-D. Algunas son probabilísticas o estadísticas. En "Explicación nomológico deductiva vs. explicación estadística" (1962a), Hempel ofreció su primer tratamiento de la explicación estadística, y en "Aspectos de la explicación científica" (1965b) proporcionó una consideración mejorada. Esta teoría incluye dos tipos de explicación estadística. La primera de ellas, la estadística inductiva (E-I), explica sucesos particulares subsumiéndolos bajo leyes estadísticas, así como la explicación N-D subsume eventos particulares bajo leyes universales. Para citar otro de los famosos ejemplos de Hempel, si preguntamos por qué John Jones se recuperó rápidamente de su infección por estreptococos, la respuesta es que se le administró una dosis de penicilina, y casi todas las infecciones por estreptococos se curan rápidamente después de la administración de penicilina. Más formalmente,

(2) Casi todos los casos de infección por estreptococos se curan luego de la administración de penicilina

Jones tenía una infección por estreptococos

Jones recibió tratamiento con penicilina

[r]

Jones se recuperó rápidamente.

Esta explicación es un argumento que tiene tres premisas (el explanans); la primera premisa enuncia una regularidad estadística —una ley estadística— mientras las otras dos enuncian condiciones iniciales. La conclusión (el explanandum) enuncia el hecho a ser explicado. Sin embargo, hay una diferencia crucial entre las explicaciones (1) y (2): las explicaciones N-D subsumen los eventos a ser explicados deductivamente, mientras que las explicaciones E-I los subsumen inductivamente. La línea simple que separa las premisas de la conclusión en (1) significa una relación de implicación deductiva entre las premisas y la conclusión. La doble línea en (2) representa una relación de apoyo inductivo, y la variable adjunta r representa la fuerza de ese apoyo. Esta fuerza del apoyo puede ser expresada exactamente como un valor

numérico de una probabilidad, o vagamente con frases tales como "muy probablemente" o "casi ciertamente".

Una explicación de cualquiera de estos dos tipos puede ser descrita como un argumento en el sentido de que *el evento explicado era de esperarse en virtud de ciertos hechos explicativos*. En una explicación N-D el evento a explicar es deductivamente cierto, dados los hechos explicativos; en una explicación E-I el evento a explicar tiene una alta probabilidad inductiva relativa a los hechos explicativos. Este rasgo de esperabilidad está íntimamente relacionado con la *tesis de la simetría explicación/predicción* para las explicaciones de hechos particulares. De acuerdo con esta tesis —propuesta para la explicación N-D por Hempel y Oppenheim ([1948] 1965, p. 249), y reiterada, con algunas restricciones, para las explicaciones N-D e E-I en Hempel (1965b, §2.4, §3.5)— toda explicación aceptable de un hecho particular es un argumento, deductivo o inductivo, que podría haber sido usado para predecir el hecho en cuestión si los hechos enunciados en el explanans hubieran estado disponibles antes de su ocurrencia. Como veremos en §2, esta tesis de simetría encontró seria oposición.

Hempel no fue en absoluto el único filósofo de principios de los 60' en darse cuenta de que las explicaciones estadísticas juegan un rol altamente significativo en la ciencia contemporánea. Sin embargo, fue el primero en presentar una consideración detallada de la naturaleza de la explicación estadística, y el primero en mostrar un problema fundamental concerniente a las explicaciones estadísticas de hechos particulares. El caso de Jones y su rápida recuperación puede ser usado como ilustración. Es bien sabido que ciertos linajes de las bacterias de estreptococos son resistentes a la penicilina, y si la infección de Jones es de ese tipo, la probabilidad de una rápida recuperación después del tratamiento con penicilina podría ser muy pequeña. De hecho, podríamos montar el siguiente argumento inductivo:

(2') Casi ningún caso de infección por estreptococos resistentes a la penicilina se cura rápidamente después de la administración de penicilina.

Jones tenía una infección por estreptococos resistentes a la penicilina.

Jones recibió tratamiento con penicilina.

[q]

Jones no se recuperó rápidamente.

Lo notable de los argumentos (2) y (2') es que sus premisas son mutuamente compatibles —podrían ser todas verdaderas—. Sin embargo, sus conclusiones se contradicen. Esta es una situación que nunca puede ocurrir con los argumentos deductivos. Dadas dos deducciones válidas con conclusiones incompatibles, sus premisas también deben ser incompatibles. Así, el problema que surge respecto de las explicaciones E-I no tiene análogo en las explicaciones N-D. Hempel llamó a esto *el problema de la ambigüedad de la explicación E-I*, y trató de resolverlo por medio de su *requisito de máxima especificidad (RME)*.

La fuente del problema de la ambigüedad es una simple y fundamental diferencia entre leyes universales y leyes estadísticas. Dada la proposición de que todos los *A* son *B*, se sigue inmediatamente que todas las cosas que son *A* y *C* son *B*. Si todos los hombres son mortales, entonces todos los hombres que tienen más de seis pies de altura son mortales. Sin embargo, si casi todos los hombres que están vivos ahora estarán vivos dentro de cinco años, *no se sigue* que casi todos los hombres vivos con casos avanzados de cáncer pulmonar, estarán vivos dentro de cinco años. Hay un hecho paralelo respecto de los argumentos. Dado un argumento deductivo válido, seguirá siendo válido aún con premisas adicionales, siempre que las premisas originales se mantengan. Dado un argumento inductivo fuerte —uno que apoya su conclusión con un alto grado de probabilidad— el agregar una premisa más podría socavarlo completamente. Los europeos, por ejemplo, por muchos siglos tuvieron un gran cuerpo de evidencia inductiva que apoyaba la proposición de que todos los cisnes son blancos, pero un solo reporte verdadero de un cisne negro en Australia refutó completamente esa conclusión.

Hay una bien conocida estrategia para lidiar con el problema de la ambigüedad tal como se da en los argumentos inductivos *per se*: imponer el *requisito de evidencia total*. De acuerdo con este requisito, uno no debería confiar en la conclusión de un argumento inductivo —por ejemplo, con el propósito de hacer predicciones o apuestas— a menos que el argumento incluya entre sus premisas toda la evidencia relevante disponible. Este enfoque es

completamente inadecuado en el contexto de la explicación científica porque normalmente, cuando buscamos una explicación de algún hecho, ya sabemos que este se da. Así, el conocimiento del hecho a ser explicado es parte de nuestro cuerpo disponible de conocimiento. Preguntamos por qué Jones se recuperó rápidamente de la infección de estreptococos sólo después de saber que ocurrió la rápida recuperación. Pero si incluimos en el explanans el enunciado de que ocurrió la rápida recuperación, la "explicación" resultante

(2") Casi todos los casos de infección de estreptococos se recuperan rápidamente después de la administración de penicilina.

Jones tenía una infección de estreptococos

Jones recibió tratamiento con penicilina

Jones se recuperó rápidamente

Jones se recuperó rápidamente

es trivial y carente de interés. Aunque la conclusión se siga deductivamente de las premisas del conjunto aumentado de premisas, (2") ni siquiera califica como una explicación N-D, porque ninguna ley es esencial para la derivación de la conclusión a partir del nuevo conjunto de premisas. Podríamos eliminar las primeras tres premisas y el argumento resultante seguiría siendo válido.

Hempel (1965b, §3.4) claramente era consciente de estas consideraciones, y diseñó su requisito de máxima especificidad (RME) para esquivarlas. El propósito de este requisito es asegurar que toda la información relevante de *un tipo apropiado* esté incluida en cualquier explicación E-I. Aunque es en extremo peliagudo decir precisamente qué constituye *información apropiada*, se podría decir, muy aproximadamente, que es información en principio disponible antes de la ocurrencia del hecho a ser explicado.² Supongamos que tenemos una presunta explicación del hecho de que alguna entidad x tiene la propiedad B . Supongamos que esta explicación apela a una ley estadística de la forma "La probabilidad de que un A sea un B es igual a r ". Supongamos, además, que sabemos que esta x particular

² Ni Hempel ni yo aceptaríamos esto como una formulación precisa, pero pienso que es un modo intuitivamente claro de indicar lo que está en cuestión acá.

también pertenece a la clase C que es un subconjunto de A . Entonces, si la explicación ha de satisfacer el RME, nuestro cuerpo de conocimiento debe incluir el conocimiento de que la probabilidad de C que sea B es igual a q , y q debe ser igual a r , a menos que la clase C esté *lógicamente relacionada* a la propiedad B (o a la clase de cosas que tienen la propiedad B) de determinada manera. Esto es, q no necesita ser igual a r si el enunciado de que la probabilidad de que un C sea un B es igual a q es un teorema del cálculo matemático de probabilidad.

En orden a aclarar este requisito bastante complicado, refirámonos nuevamente al ejemplo de Jones. Consideremos tres casos separados:

(a) Supongamos que sabemos, además de los hechos enunciados en las premisas de (2), que el tratamiento con penicilina de Jones comenzó el jueves. De acuerdo a RME eso no tendría incidencia en la legitimidad de (2) como explicación, porque el día de la semana en que se comenzó el tratamiento no tiene conexión con la eficacia del tratamiento. La probabilidad de una recuperación rápida después de un tratamiento con penicilina que comienza un jueves es igual a la probabilidad de una rápida recuperación después del tratamiento con penicilina (cualquiera haya sido el día de comienzo).

(b) Supongamos que ofreciéramos el argumento (2) como una explicación de la rápida recuperación de Jones, sabiendo que la infección era del tipo resistente a la penicilina. Dado que sabemos que la probabilidad de una rápida recuperación de una infección por estreptococos resistentes al tratamiento con penicilina *no es igual* a la probabilidad de una recuperación rápida de un tipo no especificado de infección por estreptococos después del tratamiento con penicilina, la explicación no sería legítima. RME proscibiría el argumento (2) como explicación E-I si la información altamente relevante del carácter resistente a la penicilina estuviese disponible.

(c) Cuando pedimos una explicación de la rápida recuperación de Jones, ya sabemos que Jones pertenece a la clase de gente con infecciones por estreptococos. Además, sabemos que Jones pertenece a la subclase de gente con infecciones por estreptococos curadas rápidamente con penicilina, y sabemos que la probabilidad de cualquiera en esa clase de tener una rápida recuperación es igual a uno. Este conocimiento no descarta a (2) como

explicación. La razón es la cláusula "excepto que" del RME. Es una consecuencia trivial de la teoría matemática de la probabilidad que la probabilidad de una rápida recuperación entre aquellos que experimentan una rápida recuperación es uno. Si Y es una subclase propia o impropia de X , entonces la probabilidad de Y , dado X , es necesariamente igual a uno.³

Habiendo reconocido el problema de la ambigüedad de la explicación E-I, Hempel introdujo el requisito de máxima especificidad. Como fácilmente puede verse, RME hace referencia explícita a nuestro estado de conocimiento. Que un argumento dado califique como una explicación E-I depende no sólo de los hechos objetivos del mundo sino también del conocimiento que de hecho posee quien hace la explicación. Este resultado llevó a Hempel a enunciar el principio de la *relatividad epistémica esencial de la explicación E-I*. En contraste, la explicación N-D no sufre de relatividad epistémica alguna. Si las premisas del argumento (1) son verdaderas, el argumento (1) califica como una explicación N-D correcta del hecho de que la llama del mechero Bunsen se volvió amarilla. El hecho de que es una explicación correcta no depende de ningún modo de nuestro estado de conocimiento. Desde luego, que *pensemos* que es una explicación correcta dependerá seguramente de nuestro estado de conocimiento. Lo que se *considere* una explicación N-D correcta en un momento, puede ser *juzgado* incorrecto en otro momento porque nuestro cuerpo de conocimiento cambió en el ínterin. Pero la corrección objetiva de la explicación no cambia. En contraste, el argumento (2) puede tener premisas verdaderas y una forma lógica inductiva correcta, pero esas características no garantizan que sea una explicación E-I correcta. Es legítima con relación a una situación de conocimiento, pero no lo es con relación a otra. Como veremos en §2, el requisito de máxima especificidad y la doctrina de la relativización epistémica esencial se convirtieron en fuentes de dificultades fundamentales para la concepción heredada de la explicación de hechos particulares.

En la teoría de Hempel es posible explicar no sólo eventos particulares sino también regularidades generales. En el modelo N-D las generalizaciones universales son explicadas por medio de su deducción desde generalizaciones

³ Y es una clase propia de X si y sólo si todo Y es un X pero algunos X no son Y ; Y es una subclase impropia de X si y sólo si X es idéntica a Y .

universales más comprehensivas. Por ejemplo, la ley de conservación del momento lineal puede ser deducida —con la ayuda de un poco de matemáticas— de las leyes segunda y tercera del movimiento de Newton. Por consiguiente, en la mecánica clásica, el argumento siguiente constituye una explicación de la ley de conservación del momento lineal:

(3) Segunda ley de Newton: $F = ma$.

Tercera ley de Newton: *Para cada acción hay una reacción igual y opuesta.*

Ley de conservación del momento lineal: *En cada interacción física, el momento lineal se conserva.*

Observemos que este explanans contiene sólo enunciados de ley; en la medida en que no se explica ninguna ocurrencia particular, no se requieren enunciados sobre condiciones iniciales particulares.

En el segundo tipo de explicación estadística, el estadístico deductivo (E-D), las regularidades estadísticas se explican por deducción desde leyes estadísticas más comprensivas. Un ejemplo famoso proviene del nacimiento de la teoría matemática de la probabilidad. Un caballero del siglo XVII, el Chevalier de Méré, se preguntaba si en 24 tiros de un par de dados comunes, uno tiene una chance mayor que 50% de obtener un doble 6 al menos una vez, o si se necesitan 25 tiros. Planteó la pregunta a Pascal, quien demostró que la respuesta correcta es 25. Su derivación puede ser vista como una explicación de este hecho algo sorprendente. Y puede ser puesta como sigue:

(4) Un dado estándar es un cubo homogéneo cuyas seis caras están marcadas con los números 1-6.

Cuando un dado estándar es tirado de manera estándar, cada lado tiene una probabilidad igual —a saber un sexto— de caer arriba.

Cuando dos dados estándares son tirados de manera estándar, el resultado de cada dado es independiente del resultado del otro.

Cuando dos dados estándar son tirados repetidamente de manera estándar, el resultado de cualquiera de los tiros es independiente de los resultados de los tiros de precedentes.

Veinticinco es el menor número de tiros estándar de un par de dados estándar para el cual la probabilidad de que ocurra al menos una vez un

doble 6 es mayor que un medio.

Se necesita un poco de aritmética para mostrar que la conclusión de este argumento se sigue deductivamente de las premisas.⁴ La primera premisa es una definición; las tres premisas restantes son generalizaciones estadísticas. La conclusión también es una generalización estadística.

La figura 19.1 muestra las cuatro características de las explicaciones científicas reconocidas en Hempel (1965b). Sin embargo, en su explicación de la explicación N-D en 1948, Hempel y Oppenheim restringen su atención a las explicaciones de hechos particulares, y no intentan proporcionar

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Explananda Leyes </div>	Hechos Particulares	Regularidades Generales
Leyes Universales	N-D Nomológico Deductiva	N-D Nomológico Deductiva
Leyes Estadísticas	E-I Estadístico Inductiva	E-D Estadístico Deductiva

Fig. 19.1. Modelos hempelianos de explicación

ninguna explicación de explicaciones de regularidades generales. La razón para esa restricción está dada en su notoria nota al pie de página número 33 (Hempel y Oppenheim, [1948] 1965, p. 273):

La precisa reconstrucción racional de la explicación aplicada a regularidades generales presenta problemas peculiares para los cuales no podemos ofrecer solución hasta el momento. El núcleo de la dificultad puede indicarse por referencia a un ejemplo: las leyes de Kepler, *K*, pueden asociarse a la ley de Boyle, *B*, para [formar] una ley más fuerte *K.B*; pero la derivación de *K* desde esta última no sería considerada una explicación de las regularidades afirmadas por las leyes de Kepler; más bien, se vería como representando, en efecto, una inútil "explicación" de las leyes de Kepler por sí mismas. Por otro lado, la derivación de las leyes de Kepler a partir de las leyes de movimiento y gravedad de Newton, se reconocerían como una explicación genuina en términos de regularidades

⁴ Procede como sigue. Ya que la probabilidad de un 6 en cada dado es 1/6, y los resultados son independientes, la probabilidad de un doble 6 es 1/36. Consecuentemente, la probabilidad de no obtener un doble 6 en cualquier tiro dado es 35/36. Ya que los tiros sucesivos son independientes, la probabilidad de no obtener un doble 6 en *n* tiros sucesivos es (35/36)ⁿ. La probabilidad de obtener un doble 6 al menos una vez en *n* tiros sucesivos es 1 - (35/36)ⁿ. Esta cantidad excede 1/2 si y sólo si *n* > 24.

más comprensivas, también llamadas leyes de mayor nivel. Surge entonces el problema de establecer criterios bien definidos para distinguir niveles de explicación o para comparar sentencias generales en lo que hace a su comprensividad. El establecimiento de criterios adecuados para este propósito es todavía un problema abierto.

Este problema no está resuelto en ninguno de los escritos subsiguientes de Hempel, incluyendo "Aspectos de la explicación científica". Fue encarado por Michael Friedman (1974); discutiré su original artículo en el §4. Ya que el mismo problema se aplica obviamente a las explicaciones E-D, afecta a ambos sectores en el lado derecho de la columna de la figura 19.1. La pretensión de la concepción heredada de ser una teoría comprensiva de la explicación científica conlleva así un cuantioso pagaré respecto de las explicaciones de leyes.

El artículo de Hempel-Oppenheim ([1948] 1965) marca la división entre la prehistoria y la historia de las discusiones modernas sobre la explicación científica. Aunque Aristóteles, John Stuart Mill (1843) y Karl Popper (1935), entre muchos otros, habían expresado previamente puntos de vista similares sobre la naturaleza de la explicación deductiva, el ensayo de Hempel-Oppenheim muestra el modelo N-D con mucha mayor precisión y claridad. El artículo de Hempel (1965) "Aspectos..." es *el* documento central en la hegemonía (respecto de la explicación científica) del empirismo lógico. Me referiré a la versión dada allí como *la concepción heredada*. De acuerdo a la concepción heredada, *toda explicación científica legítima* encaja en uno de los cuatro compartimentos de la figura 19.1.

1- Ataques a la concepción heredada

La hegemonía del empirismo lógico respecto de la explicación científica no duró mucho. Los asaltos llegaron desde varias direcciones; la mayoría de ellos pueden ser presentados en términos de viejos y familiares contraejemplos. Algunos de los contraejemplos son casos que satisfacen todos los criterios establecidos por la concepción estándar pero que claramente no son admisibles como explicaciones científicas. Están diseñados para mostrar que los requisitos impuestos por la concepción estándar no son *suficientes* para determinar qué constituye una explicación científica correcta. Otros contraejemplos son casos que intuitivamente parecen ser explicaciones

científicas satisfactorias pero que no satisfacen los criterios de la concepción estándar. Están diseñados para mostrar que esos requisitos no son tampoco *necesarios*.

1) Uno de los ejemplos mejor conocidos es el del asta de bandera de Sylvain Bromberger.⁵ Cierta mástil de bandera proyecta una sombra de cierta longitud en algún momento particular. Dada la altura del mástil, su opacidad, la elevación del sol en el cielo, y la propagación rectilínea de la luz, es posible deducir la longitud de la sombra e, *ipso facto*, proporcionar una explicación N-D de su longitud. No hay ningún misterio en esto. Pero dada la longitud de la sombra, la posición y opacidad del mástil, la elevación del sol y la propagación rectilínea de la luz, podemos deducir la altura del mástil de bandera. Sin embargo, casi nadie admitiría que la longitud de la sombra explica la altura del mástil de bandera.⁶

2) Frecuentemente se ha señalado que, dada una caída súbita en la lectura de un barómetro, podemos confiadamente inferir la ocurrencia de una tormenta. No se sigue que la lectura barométrica explique la tormenta; más bien, una caída en la presión atmosférica explica ambas, la lectura barométrica y la tormenta.⁷

Los ejemplos (1) y (2) muestran algo importante sobre la causalidad y la explicación. El primero muestra que explicamos efectos en términos de sus causas; no explicamos causas en términos de sus efectos. Véase "Asimetría explicativa" (ensayo 10) para un análisis más profundo de este problema. El segundo muestra que no explicamos un efecto de una causa común en términos de otro efecto de la misma causa. Nuestro sentido común nos ha dicho por mucho tiempo que explicar un evento es, en muchos casos, encontrar e identificar su causa. Una debilidad importante de la teoría de la concepción heredada es su fracaso en hacer referencia explícita a la

⁵ Hasta donde sé, Bromberger nunca publicó este ejemplo, aunque ofrece uno similar en su (1966).

⁶ En su estimulante libro *La imagen científica* (1980), Bas van Fraassen ofrece una historia encantadora de filosofía de la ciencia ficción en la que afirma que, en el contexto, la longitud de la sombra explica la altura de una torre. La mayoría de los comentaristas, creo, se mantienen escépticos al respecto. Véase "Sobre la explicación según Van Fraassen" (ensayo 11).

⁷ Este ejemplo es tan viejo y ha sido citado por tantos filósofos que estoy renuente a atribuírselo a alguien en particular.

causalidad —ciertamente, Hempel ha negado explícitamente que las explicaciones deban siempre involucrar causas (1965b, pp. 352-353)—.

3) Hace muchos años Scriven (1959) advirtió que podemos explicar la ocurrencia de paresia en términos del hecho de que el paciente tuvo sífilis latente no tratada con penicilina. Sin embargo, dado alguien con sífilis latente no tratada, la probabilidad de que él o ella desarrolle paresia es más o menos un cuarto, y no hay modo conocido de separar aquellos que desarrollarán paresia de los que no lo harán.

4) Mi ejemplo favorito es el caso del hombre que regularmente toma las píldoras anticonceptivas de su esposa por todo un año, y que explica el hecho de que no queda embarazado durante ese año sobre la base de su uso de anticonceptivos orales. (Salmon 1971, p. 34).

Los ejemplos 3) y 4) tienen que ver con la esperabilidad y, consecuentemente, con la tesis de la simetría explicación/predicción. Scriven ha ofrecido el ejemplo 3) para mostrar que podemos tener explicaciones de eventos que son improbables, y entonces no han de ser esperados; de hecho, argumentó que la biología evolucionista es una ciencia que contiene muchas explicaciones pero virtualmente no tiene predicciones. El ejemplo 4) muestra que un argumento que plenamente califica como una explicación N-D, y consecuentemente proporciona esperabilidad, puede fallar en ser una auténtica explicación. Peter Railton ha señalado que el punto de vista de Hempel puede ser caracterizado en términos de una *esperabilidad nómica* del evento a ser explicado. Argumenta —bastante correctamente, creo— que la nomicidad bien puede ser un buen requisito para la explicación científica, pero que no se puede pedir esperabilidad.

Mi propia ruptura con la doctrina heredada ocurrió en 1963, poco después de la conversación con Smart antes mencionada. En la reunión de 1963 de la AAAS argumenté que el modelo E-I de Hempel, con su requisito de alta probabilidad y su demanda de esperabilidad, es fundamentalmente equivocado.⁸ Argüí que el concepto clave en la explicación estadística es la relevancia estadística en vez de la alta probabilidad.

⁸ Este ensayo está basado en una presentación a la reunión de la American Association for the Advancement of Science de 1986.

En apoyo de esta posición contenciosa ofrecí el siguiente ejemplo (el cual, dados los serios cuestionamientos a la eficacia de la psicoterapia, ocurre que tiene alguna importancia médica). Supongamos que Jones, en vez de estar afligido por una infección de estreptococos, tiene un molesto síntoma neurótico. Bajo psicoterapia este síntoma desaparece ¿Podemos explicar la recuperación en términos del tratamiento? Podríamos realizar el siguiente argumento inductivo, análogo al argumento 2):

(5) La mayoría de la gente que tiene un síntoma neurótico del tipo N y que pasa por una experiencia de psicoterapia se alivia del síntoma.

Jones tuvo un síntoma del tipo N y estuvo en psicoterapia

[r]

Jones experimentó alivio de su síntoma.

Antes de intentar evaluar esta explicación proferida, deberíamos considerar el hecho de que hay una proporción bastante alta de remisión espontánea —esto es, mucha gente que sufre ese tipo de síntoma mejora independientemente del tratamiento—. No importa cuán grande sea el número r , si la proporción de recuperación para la gente que hace psicoterapia no es mayor que el de la proporción de remisión espontánea, sería un error considerar el argumento (5) como una explicación legítima. Una probabilidad alta no es suficiente para una explicación correcta. Sin embargo, si el número r no es muy grande, pero es mayor que el de la proporción de remisión espontánea, el hecho de que el paciente estuviera en psicoterapia tiene al menos algún grado de fuerza explicativa. Una alta probabilidad no es necesaria para una explicación sólida.⁹

⁹ Ofrecí además otro ejemplo. En esa época estaba recibiendo una gran atención las pretensiones de Linus Pauling sobre el valor de las dosis masivas de vitamina C en la prevención del resfrío común. Sugerí que para descubrir la eficacia de la vitamina C en la prevención de los resfríos no es suficiente establecer que la gente que toma grandes dosis de vitamina C evita los resfríos. Lo que se requiere es un experimento controlado *double-blind* en el cual la proporción de aquellos que eluden el resfrío tomando vitamina C se compara con la proporción de aquellos que lo eluden ingiriendo sólo un placebo. Si hay una diferencia significativa entre la probabilidad de eludirlo para aquellos que toman vitamina C y aquellos que no la toman, entonces podemos concluir que la vitamina C tiene algún grado de eficacia causal en la prevención de resfríos. Pero sino hay diferencia entre los dos grupos, entonces sería un error tratar de explicar el hecho de que una persona eluda los resfríos construyendo un argumento análogo a (2) en el que ese resultado se atribuye al tratamiento con vitamina C.

Los ejemplos 3) y 4) se relacionan con la cuestión de la relevancia. En el ejemplo (3) tenemos un factor (sífilis no tratada con penicilina) que es altamente relevante para el explanandum (contraer paresia) aun cuando no estén involucradas altas probabilidades. Este ejemplo muestra la fuerza explicativa de la relevancia. En el ejemplo (4) tenemos una “explicación” obviamente defectuosa debido a la patente irrelevancia del consumo de píldoras anticonceptivas para la no preñez de un hombre. Más aún, en mi ejemplo de la psicoterapia y el alivio de un síntoma neurótico, la cuestión de si la explicación es legítima o no depende de la cuestión de si la psicoterapia fue, realmente, relevante para la desaparición del síntoma. Henry Kyburg, quien comentó mi ponencia en la AAAS, señaló —a través de un ejemplo similar a (4)— que el mismo tipo de crítica podía elevarse contra el modelo N-D. Este también necesita ser resguardado de la introducción de irrelevancias en las presuntas explicaciones.

Mientras mi crítica inicial a la concepción heredada se centró en cuestiones de alta probabilidad *versus* relevancia, otros filósofos atacaron el requisito de máxima especificidad y la doctrina asociada de la relativización epistémica esencial de la explicación E-I. En este frente el crítico más agudo fue J. Alberto Coffa (1974), quien desafió la inteligibilidad misma de una noción epistémicamente relativizada de explicación inductiva. Su argumento discurría más o menos como sigue. Supongamos que alguien ofrece una explicación N-D de un hecho particular, como el que teníamos en el argumento anterior (1). Si las premisas son verdaderas y la forma lógica es correcta, entonces (1) es una explicación N-D *verdadera*. En nuestro presente estado epistémico podríamos no saber con seguridad que (1) es una explicación verdadera; por ejemplo, podría no estar seguro de que poniendo un compuesto de sodio en un mechero Bunsen la llama siempre se volverá amarilla. Dada esta incertidumbre, podría consultar manuales de química, preguntar a los químicos amigos, o efectivamente realizar experimentos para convencerme de que la primera premisa de (1) es verdadera. Si tengo dudas sobre algunas otras premisas, hay pasos que podría seguir para satisfacerme de que ellas son verdaderas. Al final, aunque no puedo pretender estar *absolutamente cierto* de la verdad de las premisas de (1), puedo concluir que están bien confirmadas. Si estoy igualmente confiado de la corrección lógica del argumento, puedo pretender

tener buenas razones para creer que (1) es una explicación N-D verdadera. Es crucial para esta conclusión el hecho de que conozco qué clase de cosa es una explicación N-D verdadera.

La situación respecto de las explicaciones N-D es análoga a aquella para entidades más comunes y corrientes. Supongamos que veo un pájaro en un arbusto pero no estoy seguro de qué tipo de pájaro es. Si me aproximo más, escucho su canto, lo miro a través de binoculares y, tal vez pregunto a un ornitólogo, puedo establecer que es un zorzal ermitaño. Puedo tener una buena razón para creer que es un zorzal ermitaño. Es un zorzal ermitaño bien confirmado. Pero todo esto tiene sentido sólo porque tenemos criterios objetivos no epistémicamente relativizados para lo que es un zorzal ermitaño real. Sin eso, el concepto de un zorzal ermitaño bien confirmado no tendría sentido porque no habría literalmente nada que tuviéramos buenas razones para creer que estamos viendo.

Cuando pasamos a las explicaciones E-I surge una seria complicación. Si preguntamos, antes de una investigación acerca de una explicación E-I particular, qué tipo de cosa constituye una explicación E-I verdadera, Hempel tiene que responder que no lo sabe. De lo único que puede hablarnos es de explicaciones

E-I epistémicamente relativizadas. Nos puede decir los criterios para determinar que una explicación E-I es aceptable en una situación de conocimiento dada. Parece que nos está diciendo cuáles son las bases para creer justificadamente, en esa situación de conocimiento, que tenemos una explicación E-I genuina ¿Pero qué puede significar esto? Ya que, de acuerdo al punto de vista de Hempel en 1965, no hay nada que sea una auténtica explicación E-I, no relativizada a alguna situación de conocimiento, ¿qué es aquello que tenemos buena razón para creer que tenemos? Podemos tener una buena razón para creer que tenemos una explicación N-D verdadera porque sabemos qué tipo de cosa es una explicación

N-D verdadera. La principal carga de Hempel y Oppenheim ([1948] 1965) fue explicitar justamente eso. De acuerdo con Hempel, es imposible en principio explicitar algo parecido para las explicaciones E-I.

Sobre la base de un análisis cuidadoso de la doctrina de la relatividad epistémica esencial de Hempel, es posible concluir que Hempel nos ha ofrecido

no una concepción independiente autosuficiente de la explicación inductiva de hechos particulares, sino más bien una concepción de la explicación inductiva que es completamente parásita de la explicación N-D. Uno está fuertemente tentado a sacar la conclusión de que una explicación E-I es esencialmente un entimema —un argumento deductivo incompleto—. Ante un entimema, podemos intentar mejorarlo suministrando premisas faltantes y, al hacerlo, podemos tener más o menos éxito. Pero en el momento en que alcanzamos un éxito completo suministrando todas las premisas faltantes, ya no tenemos un entimema —en su lugar tenemos un argumento deductivo válido—. Análogamente, pareciera que, dada una explicación E-I epistémicamente relativizada, podríamos tratar de mejorar nuestra situación epistémica acrecentando nuestro cuerpo de conocimiento. Pero cuando finalmente tengamos éxito en acumular todo el conocimiento relevante e incorporarlo a nuestra explicación, encontraremos que ya no tenemos más una explicación inductiva —en su lugar, tenemos una explicación N-D—.

Una doctrina de las explicaciones inductivas que las interpreta como explicaciones deductivas incompletas parece sugerir fuertemente el determinismo. De acuerdo con el determinista cada hecho de la naturaleza es susceptible, en principio, de una explicación deductiva completa. Nos conformamos con explicaciones inductivas sólo por la incompletitud de nuestro conocimiento. Apelamos a las probabilidades sólo como reflejo de nuestra ignorancia. Una inteligencia ideal, tal como la del famoso demonio de Laplace, no tendría que usar probabilidades o explicaciones inductivas (véase Salmon, 1974a). Aunque Hempel explícitamente haya negado cualquier compromiso con el determinismo, su teoría de la explicación E-I encaja demasiado nítidamente dentro del esquema determinista de las cosas. Con el tiempo, Hempel (1977) se retractó de su doctrina de la relatividad epistémica *esencial*.

La consideración cuidadosa de varias de las dificultades del modelo E-I de Hempel llevó al desarrollo del modelo de relevancia estadística (R-E). Descripta concisamente, una explicación R-E es un ensamblado de todos los factores relevantes para el hecho a ser explicado, y sólo ellos. Por ejemplo, para explicar por qué Albert, un adolescente norteamericano, cometió un acto delictivo, citamos factores relevantes tales como su sexo, el estatus socioeconómico de su familia, su formación religiosa, su lugar de residencia

(urbano *versus* suburbano o rural), su origen étnico, etc., (véase Greeno, [1970] 1971). Sería claramente un error mencionar factores tales como el día de la semana en el que nació o si su número de seguridad social es par o impar, porque son estadísticamente irrelevantes para cometer actos delictivos.

Debería señalarse enfáticamente que un ensamblado de factores relevantes —junto con un apropiado conjunto de valores de probabilidad— no es un argumento de ningún tipo, ni deductivo ni inductivo. La aceptación del modelo R-E requiere pues el abandono de lo que he llamado el tercer dogma del empirismo, a saber, la tesis general de que toda explicación científica legítima es un argumento (véase el ensayo 6). Quien primero desafió explícitamente tal dogma fue Richard Jeffrey ([1969] 1971).

El modelo R-E no podía durar mucho como concepción independiente de la explicación científica, porque sólo incorpora correlaciones estadísticas, sin apelar a relaciones causales. En reacción al modelo E-I de Hempel, pensé que la relevancia estadística, en lugar de la alta probabilidad inductiva, tiene importancia explicativa genuina. Ya no pienso así. Las relaciones de relevancia estadística son importantes para la explicación científica por una razón diferente, a saber, porque constituyen evidencia importante de relaciones causales. Es la causalidad, en lugar de la relevancia estadística, la que tiene importancia explicativa.

Puede parecer extraño que la concepción heredada extirpara las concepciones causales de su caracterización de la explicación científica ¿No sabemos desde Aristóteles que las explicaciones involucran causas? Sería razonable pensar así. Pero reponer la “causa” en el “porque” (“por causa de”) no es una cuestión simple, ya que el penetrante análisis de Hume sugería fuertemente que adoptar la causalidad física podía involucrar un rechazo del empirismo. Aquellos filósofos que insistieron con ahínco en el carácter causal de la explicación —por ej., Scriven— simplemente eludieron la crítica de Hume. Mi propio punto de vista es que la “causa” no puede ser repuesta en el “porque” sin un análisis serio de la causalidad. Los ensayos en la parte III de este libro ofrecen algunas sugerencias de cómo podría hacerse ese análisis (ver también Salmon, 1984b, capítulos 5-7).

Una de las principales motivaciones de la concepción heredada fue, creo, la esperanza de que las explicaciones científicas pudieran caracterizarse

de un modo completamente formal. (Nótese que el título del artículo de Hempel-Oppenheim es “Estudios sobre la *lógica* de la explicación”). Esto hace natural pensar las explicaciones como argumentos porque, como mostró Carnap en su principal tratado sobre la probabilidad (1950), ambas, la lógica deductiva y la lógica inductiva, pueden ser esclarecidas dentro de un marco semántico único. Hempel y Oppenheim ([1948] 1965) ofrecen un análisis semántico de los enunciados legaliformes. Esto posibilita caracterizar una *explicación potencial* como un argumento de forma correcta que contenga al menos un enunciado legaliforme entre sus premisas. Una explicación verdadera, además, cumple con el requisito de la condición empírica de que sus premisas y su conclusión sean verdaderas. Una explicación E-I correcta debe satisfacer aún otra condición, a saber, el requisito hempeliano de máxima especificidad. Este requisito de relevancia es formulado también términos lógicos.

El resultado para la concepción heredada es que hay dos modelos (tres, si el

E-D se mantiene separado del N-D) de explicación científica, y que toda explicación legítima concuerda con uno u otro. Así, cualquier fenómeno en nuestro universo, aún en dominios en los cuales todavía no tenemos conocimiento científico, debe ser pasible de explicación por alguno de estos modelos o bien no ser susceptible de explicación científica alguna. Lo mismo valdría, al parecer, para explicaciones científicas de cualquier mundo posible.

Semejantes ambiciones universalistas me parecen fuera de lugar. En nuestro mundo, por ejemplo, imponemos la exigencia de que los sucesos sean explicados por sus antecedentes temporales, no por sucesos que ocurren después. Pero la estructura del propio tiempo está estrechamente conectada con los procesos entrópicos en nuestro universo, y esto depende de las condiciones *de facto* de nuestro universo. En otro universo la situación podría ser bastante diferente —por ejemplo, el tiempo podría ser simétrico en lugar de asimétrico—. En el macrocosmos de nuestro mundo, aparentemente la influencia causal se propaga continuamente; no parece que ocurriera acción a distancia. En el microcosmos de nuestro mundo, lo que Einstein llamó “la fantasmagórica acción a distancia” parece ocurrir. Qué sea lo que cuente como explicación científica aceptable depende crucialmente de la estructura causal y

temporal del mundo, y éstas son cuestiones de hecho más que cuestiones de lógica. La moraleja que yo sacaría es ésta: no deberíamos esperar modelos formales de explicación científica que sean universalmente aplicables. Es mejor examinar explicaciones en distintos dominios de la ciencia, e intentar caracterizar adecuadamente sus estructuras. Si resultara —como pienso que ocurre— que muy amplias extensiones de la ciencia emplean estructuras explicativas comunes, ése es un hecho verdaderamente interesante acerca de nuestro mundo.

II. La pragmática de la explicación

Desde el principio, Hempel y los otros proponentes de la concepción heredada, reconocieron el hecho obvio de que las monografías, libros de texto, artículos, conferencias y conversaciones científicos no presentan explicaciones precisamente conformes a sus modelos. También se percataron de que hacerlo sería ocioso. Por lo tanto, en los escritos y dichos de los científicos encontramos explicaciones parciales, esquemas explicativos y explicaciones elípticamente formuladas. Qué tipo de presentación es adecuada se determina por factores tales como el conocimiento y los intereses de aquellos que dan explicaciones y de sus audiencias. Estos son factores pragmáticos.

Hempel dedicó dos secciones de “Aspectos...” (1965b, §4-5) a la pragmática de la explicación, pero la discusión fue más bien ingenua. En 1965 (y *a fortiori* en 1948) la pragmática formal no estaba bien desarrollada, especialmente en aquellos aspectos referidos a la explicación. El innovador artículo de Bromberger “Why Questions” apareció en 1966, pero sólo trataba las explicaciones N-D; el tratamiento posterior más sobresaliente de la pragmática de la explicación lo proveyó van Fraassen en *La imagen científica* (1980). Un tratamiento pragmático bastante diferente se puede encontrar en *La naturaleza de la explicación* de Peter Achinstein (1983).

Van Fraassen adopta una concepción sencilla de la explicación (científica y otras) como respuestas a preguntas por qué. Las preguntas por qué se plantean en varios contextos, y tienen presuposiciones. Si las presuposiciones no son satisfechas la pregunta no surge; en tales casos la pregunta debiera rechazarse y no contestarse. Si la pregunta se plantea,

entonces el contexto determina fuertemente lo que constituye una respuesta apropiada. Ahora bien, van Fraassen no ofrece una concepción de la explicación del “todo vale mientras satisfaga a quien pregunta”, porque hay criterios objetivos para la evaluación de las respuestas. Pero hay un profundo problema.

Van Fraassen caracteriza una pregunta por qué como un triplete ordenado (P_k, X, R) . P_k es el tópico (lo que Hempel y muchos otros llaman el “*explanandum*”). X es la clase de contraste, un conjunto de alternativas respecto a las cuales P_k debe explicarse. En el ejemplo de la llama de un mechero Bunsen, la clase de contraste podría ser:

P_1 = la llama se volvió naranja;
 P_2 = la llama se volvió verde;
.
.
 P_k = la llama se volvió amarilla;
.
.
 P_s = la llama no cambió de color.

Una respuesta satisfactoria a una pregunta por qué es una explicación del hecho de que P_k en lugar de cualquier otro miembro de la clase de contraste, es verdadero. R es la relación de relevancia; relaciona la respuesta con el tópico y la clase de contraste. En el ejemplo de la llama del Bunsen podemos interpretar R como una relación causal; poner sal de roca* en la llama del Bunsen es lo que causa que se vuelva amarilla. El problema es que van Fraassen no pone restricciones sobre el tipo de relación que puede ser R . Presumiblemente, ésta es libremente elegida por quien pregunta. Una respuesta A es relevante si A tiene la relación R con el tópico P_k . En “La explicación según van Fraassen” (ensayo 11) Philip Kitcher y yo mostramos que, sin algunas restricciones en la relación R , cualquier respuesta A puede ser la explicación de cualquier tópico P_k . Por tanto, van Fraassen necesita proporcionar una lista de los tipos de relaciones que califican como auténticas

* Nota de la traductora: La expresión “rock salt” refiere a la sal mineral en oposición a la sal marina, y puede traducirse como “sal de roca” o “sal de mina”, esta última se usa más en ingeniería y ciencias geológicas.

relaciones de relevancia. Este es precisamente el problema que los filósofos que no han enfatizado los aspectos pragmáticos de la explicación han estado preocupados por resolver. Aún reconociendo este serio problema, van Fraassen y otros han demostrado la importancia de los aspectos pragmáticos de la explicación; lo que no han mostrado es que la pragmática sea la historia completa.

Uno de los trabajos más importantes desde “Aspectos...” de Hempel, es la disertación doctoral de Peter Railton, “Explicando la explicación” (1980). En este trabajo introduce un par de conceptos valiosos: *textos explicativos ideales* e *información explicativa*.¹⁰ Un texto explicativo ideal de cualquier hecho a ser explicado es un relato extremadamente detallado y extenso de todo lo que contribuyó a ese hecho —todo lo que es causal o legalmente relevante para él—. Tales textos son entidades ideales; casi nunca han sido escritos completos. Para comprender el hecho que está siendo explicado, no necesitamos tener el texto ideal completo, lo que se requiere es que seamos capaces de introducir las partes de él que necesitamos. La información explicativa es cualquier información que ilumina alguna porción del texto ideal. Una vez que tenemos claro lo que tratamos de explicar, el texto explicativo ideal es plenamente objetivo; su corrección está determinada por la estructura objetiva causal y nómica del mundo. No tiene dimensiones pragmáticas.

Las consideraciones pragmáticas surgen cuando decidimos qué porciones del texto explicativo ideal han de ser iluminadas en cada situación dada. Este es el aspecto contextual. Cuando se plantea una pregunta por qué, varios aspectos del contexto —incluyendo los intereses, el conocimiento y el entrenamiento del que pregunta— determinan qué información explicativa es prominente. La explicación resultante debe reflejar las relaciones objetivas de relevancia, pero también debe honrar la prominencia de la información que incluye. Visto desde esta perspectiva, el tratamiento de la pragmática de la explicación de van Fraassen encaja admirablemente en la imagen de conjunto al proporcionar guías que determinan qué tipo de información explicativa es apropiada en el contexto.

¹⁰ Estos conceptos son discutidos más breve y accesiblemente en Railton (1981).

III. La moraleja de la historia

¿Qué aprendimos de todo esto? Varias lecciones, creo. Primero, debemos poner la “causa” nuevamente en el “por qué”. Aún si algunos tipos de explicación resultaran no ser causales, muchas explicaciones apelan esencialmente a causas. En nuestra teoría de la explicación debemos incluir la condición de que las causas pueden explicar efectos pero los efectos no pueden explicar causas. En el mismo tenor, debemos tomar en cuenta las asimetrías temporales; podemos explicar eventos posteriores en términos de eventos anteriores, pero no viceversa. La asimetría temporal está estrechamente relacionada con la asimetría causal (véase “Asimetría explicativa” (ensayo 10).

Segundo, el requisito de alta probabilidad o esperabilidad de la concepción heredada no es aceptable. La alta probabilidad no es ni necesaria ni suficiente para la explicación científica, como muestran respectivamente los ejemplos (3) y (4).

Tercero, podemos prescindir —como hizo el propio Hempel (1977)— de su doctrina de la *relatividad epistémica esencial* de la explicación E-I. Muchos autores encontraron desagradable este aspecto de la concepción heredada. Coffa (1974), Fetzer (1974b) y Railton (1978) emplean una concepción de la probabilidad como propensión para caracterizar tipos de explicación estadística que no están epistémicamente relativizados. En mi (1984b, cap. 3) trato de evitar tal relativización por medio de clases de referencia objetivamente homogéneas. La noción de Railton de los textos explicativos ideales proporciona las bases para un concepto plenamente objetivo de la explicación estadística.

Cuarto, nuestra teoría de la explicación científica debería dejar un lugar para un tratamiento sólido de la pragmática de la explicación. Siempre que intentamos expresar o comunicar explicaciones científicas surgen consideraciones de prominencia.

Quinto, podemos renunciar a la búsqueda de uno o un pequeño número de modelos formales de explicación científica de supuesta aplicación universal.

Este punto ha sido argumentado con considerable cuidado por Achinstein (1983).

¿Tenemos las bases para un nuevo consenso? No todavía, me temo. Sería por supuesto, tonto esperar un acuerdo unánime entre los filósofos sobre cualquier tema importante. Pero dejando de lado ese sueño imposible, hay temas serios en los que hay desacuerdos fundamentales. Uno de ellos concierne a la naturaleza de las leyes. ¿Hay alguna distinción objetiva entre verdaderas generalizaciones legaliformes y generalizaciones que sólo ocurre que son verdaderas? ¿O esta distinción es meramente epistémica o pragmática? El problema de las leyes permanece irresuelto, creo, y —dada la enorme influencia del modelo de cobertura legal de la explicación— de una importancia fundamental.

Otro tema importante concierne a la cuestión de si hay legítimas explicaciones estadísticas de eventos particulares. El modelo E-I de Hempel, con su requisito de alta probabilidad y su relativización epistémica esencial, ha enfrentado demasiadas dificultades. Es improbable que sea resucitado. El modelo R-E da lugar a resultados que a muchos les parecen demasiado contraintuitivos. Por ejemplo, en ese modelo es posible que factores negativamente relevantes para un suceso ayuden a explicarlo. Aún peor, supongamos (como la teoría física contemporánea sugiere fuertemente) que nuestro mundo es indeterminista. Bajo circunstancias de un tipo especificado C, un evento de un tipo dado E a veces ocurre y a veces no. No hay, en principio, modo de explicar por qué en una ocasión dada, ocurre E *en lugar de* no E. Además, si en una ocasión C explica por qué ocurre E, en otra ocasión el mismo tipo de circunstancias explica por qué E no ocurre. Aunque no encuentro esta consecuencia intolerable, sospecho que la mayoría de los filósofos sí.

Una respuesta frecuente a esta situación es afirmar que todas las explicaciones son deductivas. En lo que respecta a las explicaciones estadísticas, éstas son del tipo clasificado por Hempel como E-D. Así, no hay explicaciones estadísticas de eventos particulares; todas las explicaciones estadísticas son explicaciones de generalizaciones estadísticas. Podemos explicar por qué la vasta mayoría de los átomos de tritio actualmente existentes probablemente decaerá en los próximos cincuenta años porque la vida media

del tritio es cerca de 12 1/4 años. Quizá podamos explicar por qué un átomo particular de tritio tiene una probabilidad de sólo cerca de 15/16 de desintegrarse dentro de los próximos cincuenta años. Pero no podemos, de acuerdo con esta línea de pensamiento, explicar por qué un átomo de tritio dado se desintegró dentro de una dada mitad de siglo. La consecuencia de esta visión es que, hasta donde vale el indeterminismo, no podemos explicar lo que acontece en el mundo. Si entendemos los mecanismos estocásticos que de modo indeterminista producen todos los diversos hechos, podemos pretender ser capaces de explicar *cómo funciona el mundo*. Esto no es lo mismo que ser capaces de explicar *lo que acontece*. Explicar por qué un evento tiene una alta probabilidad de ocurrir *no* es lo mismo que explicar porqué ocurrió. Además, podemos explicar por qué algún evento que no ocurrió—tal como la desintegración de un átomo que no se desintegró— tenía una cierta probabilidad de ocurrir que no sucedió.

Quiero mencionar un tercer punto de profundo desacuerdo. Kitcher (1985) ha sugerido que hay dos modos ampliamente diferentes de explicación; los caracteriza como *de abajo a arriba* y *de arriba a abajo*. Podrían describirse, respectivamente, como *local* y *global*. Tanto el enfoque de Hempel como el mío caen en la variedad abajo-arriba o local. Miramos primero a las conexiones causales particulares o generalizaciones empíricas estrechas. Creemos que puede haber explicaciones locales de hechos particulares. Intentamos subir desde allí hacia mecanismos causales más fundamentales o teorías más comprensivas.

Kitcher prefiere un enfoque arriba-abajo. Aunque muchos científicos y filósofos habían subrayado el valor de unificar nuestro conocimiento científico, el primer filósofo que proporcionó una teoría detallada de la explicación como unificación fue Friedman (1974). En su concepción, acrecentar nuestra comprensión del mundo en la medida en que seamos capaces de reducir el número de hipótesis independientemente aceptables, necesarias para dar cuenta de los fenómenos en el mundo. Tanto Kitcher (1976) como yo (1989,1990b) hemos encontrado problemas en los detalles técnicos de la teoría de Friedman; sin embargo, ambos estamos de acuerdo en que su concepción básica tiene una fundamental importancia. La idea principal del enfoque arriba-abajo es que uno mira primero hacia las teorías más comprensivas y la

unificación que proporcionan de nuestro conocimiento. Explicar algo es encajarlo en un patrón global. Qué califique como ley o como relación causal está determinado por su lugar en las teorías más simples y comprensivas. En su (1981) Kitcher comenzó el desarrollo de un enfoque de la unificación explicativa siguiendo líneas bastantes diferentes de las de Friedman; en su (1989 y 1993) elaboró sus propuestas con mucho mayor detalle.

Regresemos, finalmente, a la cuestión fundamental de este ensayo: ¿hay un nuevo consenso sobre la explicación científica? Obviamente, en este momento, no. No se si emergerá en el futuro próximo, aunque acabo de ver las bases para alguna esperanza en esa dirección (Salmon, 1989, 1990b, §5). Sin embargo, estoy convencido que hemos aprendido bastante sobre este tema en los años transcurridos desde la publicación del magistral ensayo de Hempel “Aspectos...”. Para mí, esto significa un progreso importante.¹¹

Apéndice

El ensayo precedente es un sumario del material tratado mucho más extensamente en *Cuatro décadas de explicación científica* (Salmon, 1990b). Cerca del final escribí:

Hemos arribado, finalmente, a la conclusión de la saga de cuatro décadas. Ha sido más la historia de una odisea personal que una historia imparcial. En la medida en que en 1948 [el comienzo de la primera década], yo era un estudiante de posgrado en filosofía, mi carrera como filósofo abarca todo el período... Mi investigación específica sobre explicación científica comenzó en 1963, y he sido un participante activo en las discusiones y debates durante el pasado cuarto de siglo. Difícilmente se puede esperar una completa objetividad.

... Sé que hay... trabajos importantes... que no han sido mencionados... Mis decisiones sobre qué discutir y qué omitir son, sin duda, idiosincrásicas, y me disculpo con los autores de tales trabajos por mi omisión... (p. 180)

Uno de los filósofos a quienes debo tal disculpa es Adolf Grünbaum. “Asimetría explicativa” (ensayo 10) incorpora mi intento de reparación.

¹¹ Ofrezco sugerencias sobre una aproximación entre la teoría de la unificación y la teoría causal en “Explicación científica: causación y unificación” (ensayo 4).

James H. Fetzer es otro trabajador que merece una disculpa mayor. En el cierre del §3.3, que está dedicado a la discusión de la teoría disposicional de la explicación inductiva de Alberto Coffa, escribí:

Otro entre los muchos partidarios de las propensiones en la tercera década es James H. Fetzer. Junto a Coffa, merece una mención por el rol central que da a ese concepto en la teoría de la explicación científica. Comenzando en 1971, publicó una serie de artículos que tratan la llamada interpretación de propensional* de la probabilidad y su relevancia para los problemas de la explicación científica (Fetzer 1971, 1974a, 1974b, 1975, 1976, 1977). Sin embargo, como la versión madura de su trabajo en estos temas está contenida en su libro de 1981, *Conocimiento científico*, trataremos sus opiniones en la cuarta década. (p.89)

Aunque estas observaciones son ciertas, están lejos de decir la verdad completa. En mi elogio a Coffa, dije:

En su disertación doctoral Coffa (1973, cap. IV) argumenta que apelar a la interpretación propensional de la probabilidad nos permite desarrollar una teoría de la explicación inductiva que es una directa generalización de la explicación nomológico-deductiva, y que evita tanto la relativización epistémica como el problema de la clase de referencia. Este enfoque ingenioso, desafortunadamente, no ha recibido atención, ya que nunca fue extraído desde su disertación para publicarse separadamente. (p. 83)

Sin retractarme de mis comentarios positivos sobre Coffa, debo ahora señalar que el artículo de Fetzer “La teoría propensional de la explicación caso singular de la explicación”, publicado en 1974, contiene una teoría de la explicación estadística sistemáticamente desarrollada que tiene las mismas virtudes que señalé en el enfoque de Coffa. La cuestión aquí no es de prioridad sino de complementariedad. Coffa y Fetzer encaran el problema de modos bien diferentes; ambos autores son altamente merecedores de nuestra atención.

Con completa justicia, Fetzer ha articulado su insatisfacción en dos artículos (Fetzer, 1991, 1992). Aquellos que quieran una visión más balanceada de la que he dado, pueden referirse a esos escritos también.

* Nota de la traductora: el término en el original es “propensity interpretation of probability”, aunque el neologismo “propensional” puede no ser lo más acertado, creo que el sentido lo justifica, porque traducir la frase como “interpretación de la propensión de la probabilidad” me parece confuso.

Debería enfatizar, sin embargo, que aunque encuentro valioso el enfoque de la explicación vía propensiones, no puedo acordar con que las propensiones proporcionan una interpretación admisible del cálculo de probabilidad. Como Paul Humphreys argumenta convincentemente en su (1985), el cálculo de probabilidad requiere probabilidades que las propensiones no pueden suministrar. Para mi visión del asunto véase Salmon (1979b).

Referencias

- Achinstein, Peter. 1983, *The Nature of Explanation*, Nueva York: Oxford University Press.
- Braithwaite, R. B. 1953. *Scientific Explanation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bromberger, Sylvain. 1966. "Why-Questions", en *Mind and Cosmos*, edit. por R. G. Colodny, 86-111. Pittsburgh, Penn.: University of Pittsburgh Press.
- Carnap, Rudolf. 1950. *Logical Foundations of Probability*. Chicago: University of Chicago Press.
- Coffa, J. Alberto. 1973. *Foundations of Inductive Explanation*. Dis. Doc. University of Pittsburgh.
- _____. 1974. "Hempel's Ambiguity", *Synthese* 28: 141-64.
- Fetzer, James H. 1971. "Dispositional Probabilities", en *PSA 1970*, edit. por Roger C. Buck y Robert S. Cohen, 473-82. Dordrecht: D. Reidel.
- _____. 1974a. "Statistical Explanations" en *PSA 1972*, edit. por Kenneth Schaffner y Robert S. Cohen, 337-47. Dordrecht: D. Reidel.
- _____. 1974b. "A Single Case Propensity Theory of Explanation". *Synthese* 28: 171-98.
- _____. 1975. "On the Historical Explanation of Unique Events". *Theory and Decision* 6: 87-97.
- _____. 1976. "The Likeness o Lawlikeness", en *PSA 1974*, Robert Cohen edit. 377-91. Dordrecht: D. Reidel.
- _____. 1977. "A World of Dispositions". *Synthese* 34: 397-21.
- _____. 1991. *Scientific Knowledge*. Dordrecht: D. Reidel.
- _____. 1992. "What's Wrong with Salmon's History: The Third Decade", *Philosophy of Science*, 59: 246-62.

- Friedman, Michael. 1974. "Explanation and Scientific Understanding". *Journal of Philosophy* 71: 5-19.
- Greeno, James G. [1970] 1971. "Explanation and Information". En Salmon, 1971, pp. 89-104.
- Hanson, N.R. 1959. "On the Symmetry Between Explanation and Prediction". *Philosophical Review* 68:349-58.
- Hempel, Carl G. 1962. "Deductive-nomological vs. Statistical Explanation", en *Scientific Explanation, Space, and Time*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 3. Edit. por Herbert Feigl y Grover Maxwell, 98-169.
- _____. 1965a. *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: Free press.
- _____. 1965b. "Aspects of Scientific Explanation", en Hempel 1965a, pp. 331-496.
- _____. 1977. "Nachwort 1976: Neuere Ideen zu den Problemen der statistischen Erklärung". En Hempel, *Aspekte wissenschaftlicher Erklärung*, 98-123. Berlin: Walter de Gruyter.
- Hempel, Carl G. and Paul Oppenheim. [1948] 1965. Studies in the Logic of Explanation. En Hempel 1965a. pp. 245-96.
- Humphreys, Paul W. 1985. "Why Propensities cannot be Probabilities". *Philosophical Review* 94: 557-70.
- Jeffrey, R. C. [1969]1971. "Statistical Explanation vs. Statistical Inference". In Salmon, 1971, pp. 19-28. Originalmente publicado en Rescher, de. 1969.
- Kitcher, Philip. 1976. "Explanation, Conjunction, and Unification". *Journal of Philosophy* 73: 207-12
- _____. 1981. "Explanatory Unification", *Philosophy of Science* 48: 507-31.
- _____. 1985. "Two Approaches to Explanation". *Journal of Philosophy* 82: 632-39.
- _____. 1989. "Explanatory Unification and the Causal Structure of the World". En Kitcher y Salmon, eds., 1989, pp. 410-505.
- _____. 1993. *The advancement of science*. New York, Oxford University Press.

- Kitcher, P. and Wesley Salmon. 1989. *Scientific Explanation*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 13. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Mill, John Stuart. 1843. *A System of Logic*. Londres: John Parker.
- Nagel, Ernst. 1961. *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. Nueva York: Harcourt, Brace, and World.
- Popper, Karl R. 1935. *Logik der Forschung*. Viena: Springer.
- _____. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. Nueva York: Basic Books. Traducción con apéndices agregados por Popper, 1935.
- Railton, P. 1978. "A Deductive-nomological Model of Probabilistic Explanation". *Philosophy of Science* 45: 206-26.
- _____. 1980. "Explaining Explanation: a Realist Account of Scientific Explanation and Understanding". Dis. Doc. Princeton University, Princeton, N.J.
- _____. 1981. "Probabiliy, Explanation, and Information". *Synthese* 48: 233-56.
- Rescher, Nicholas, de. 1969. *Essays in Honor of Carl Hempel*. Dordrecht: D. Reidel.
- Salmon, Wesley C. 1971. *Statistical Explanation and Statistical Relevance*. Con contribuciones de Greeno y R. C. Jeffrey. Pittsburgh, Penn.: University of Pittsburgh Press.
- _____. 1974. "Comments on "Hempel's ambiguity" by J. A. Coffa", *Synthese* 28: 165-69.
- _____. 1979. "Propensities: A Discussion Review". *Erkenntnis* 14: 183-216.
- _____. 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princenton, N. J.: Princenton University Press.
- _____. 1989. "Four Decades of Scientific Explanation". En Kitcher y Salmon, eds. 1989, pp. 3-219.
- _____. 1990. *Four Decades of Scientific Explanation*. Minneapolis: University of Minnesota Press. Reimpreso de Kitcher y Salmon, eds. 1989, pp. 3-219.
- Scriven, Michael. 1958. "Definitions, Explanations, and Theories." En *Concepts, Theories, and the Mind-body Problem*, Minnesota Studies in the Philosophy of

Science, vol. 2. Editado por Herbert Feigl, Grover Maxwell y Michael Scriven, 99-195. Minneapolis: University of Minnesota Press.

_____. 1959. "Explanation and Prediction in Evolutionary Theory". *Science* 130: 477-82.

_____. 1962. "Explanations, Predictions, and Laws", en *Scientific Explanation, Space, and Time*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 3. Editado por Herbert Feigl y Grover Maxwell, 170-230. Minneapolis: University of Minnesota Press.